



# VIABILIDADE DE UMA COMUNIDADE DE ENERGIA RENOVÁVEL APLICADA NUMA INDÚSTRIA TÊXTIL

**JOÃO PEDRO FERNANDES SILVA**

Outubro de 2022

# VIABILIDADE DE UMA COMUNIDADE DE ENERGIA RENOVÁVEL APLICADA NUMA INDÚSTRIA TÊXTIL

João Pedro Fernandes Silva



Departamento de Engenharia Eletrotécnica

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

**2022**

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de PTEDE – Preparação para Dissertação/Estágio do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

Candidato: João Pedro Fernandes Silva, N.º 1141363 – *e-mail*: 1141363@isep.ipp.pt

Orientação científica: Teresa Nogueira – *e-mail*: tan@isep.ipp.pt

Empresa: Polopique

Supervisão: António Pinho – *e-mail*: apinho@polopique.pt



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

**2022**

## *Agradecimientos*

## *Resumo*

Esta dissertação contempla o estudo da viabilidade de constituição e exploração de uma Comunidade de Energia Renovável (CER) no contexto industrial.

Através da análise do regime de autoconsumo, pretende-se perceber se as CERs são viáveis no contexto industrial. Inicialmente, foi elencada a descrição dos constituintes da comunidade energética e a caracterização dos perfis de consumo e de produção individuais.

De forma a constatar as vantagens inerentes às CERs, foram simulados diferentes cenários, analisando os trânsitos de potências entre os diversos constituintes e a Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), permitindo a otimização das unidades de produção a instalar. Posteriormente, os resultados obtidos foram comparados com a solução que vigora atualmente, na qual as Unidades de Produção de Autoconsumo (UPAC) existentes (Polopique Tecidos – 475 kW, Polopique Acabamentos – 500 kW e Polopique Comércio 1000 kW) se encontram em regime de autoconsumo individual.

Relativamente aos cenários simulados e analisados, o cenário I corresponde à constituição e implementação de uma CER mantendo as condições atuais, no entanto, permitindo a troca de energia entre os constituintes da comunidade. No cenário II, foi abordada a possibilidade de aumentar a potência instalada das UPACs, aumentando assim o excedente de energia e potenciando as trocas entre consumidores. No cenário III, foi incluída outra fonte de energia, tecnologia KPP que permite uma produção contínua e de origem renovável.

Por fim é comparado a viabilidade económica dos diferentes cenários bem com a redução da dependência energética em caso de adoção dos mesmos.

### *Palavras-Chave*

Comunidade de energia renovável, consumo de unidades de produção, unidade de produção de autoconsumo, tecnologia KPP, retorno de investimento, fotovoltaico, dependência energética.

## *Abstract*

This dissertation contemplates the study of the feasibility of constitution and exploitation of a Renewable Energy Community (CER) in the industrial context.

Through the analysis of the self-consumption regime, it is intended to understand if the CERs are viable in the industrial context. Initially, the description of the constituents of the energy community and the characterization of individual consumption and production profiles were listed.

In order to verify the inherent advantages of the CERs, different scenarios were simulated, analyzing the transit of power between the different constituents and the Public Electricity Grid (RESP), allowing the optimization of the production units to be installed. Subsequently, the results obtained were compared with the current solution, in which the existing Self-Consumption Production Units (UPAC) (Polopique Tecidos – 475 kW, Polopique Acabamentos – 500 kW and Polopique Comércio 1000 kW) are in self-consumption regime. individual.

Regarding the simulated and analyzed scenarios, scenario I corresponds to the constitution and implementation of a CER maintaining the current conditions, however, allowing the exchange of energy between the constituents of the community. In scenario II, the possibility of increasing the installed power of the UPACs was addressed, thus increasing the energy surplus and enhancing exchanges between consumers. In scenario III, another energy source was included, KPP technology, which allows continuous production from renewable sources.

Finally, the economic viability of the different scenarios is compared, as well as the reduction of energy dependence in case of adoption.

### ***Key words***

Renewable energy community, self-consumption, photovoltaic, energy dependence, collective self-consumption.

# Índice

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>III</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>X</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....	1
1.2 ENERGIA NA INDÚSTRIA TÊXTIL .....	2
1.3 REGULAMENTAÇÃO .....	4
1.4 OBJETIVOS PROPOSTOS .....	4
1.5 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO .....	5
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE ENERGIA RENOVÁVEIS</b> .....	<b>7</b>
2.1 METAS E NECESSIDADES ENERGÉTICAS .....	7
2.2 ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO CER .....	11
2.3 REGULAMENTO DE AUTOCONSUMO .....	15
2.4 INCENTIVOS E ENTRAVES A CRIAÇÃO DE COMUNIDADES DE ENERGIA RENOVÁVEL .....	16
2.5 CONSTITUIÇÃO DE UMA CER .....	17
2.6 MODELOS DE NEGÓCIO .....	18
<b>3. CASO DE ESTUDO</b> .....	<b>21</b>
3.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO .....	21
3.2 SITUAÇÃO ENERGÉTICA DA EMPRESA .....	23
3.2.1 CARATERIZAÇÃO DAS UPAC'S .....	25
3.2.2 CONSUMOS .....	26
3.3 CENÁRIOS DE ESTUDOS .....	29
3.4 TECNOLOGIA KPP .....	34
3.5 REPARTIÇÃO DA ENERGIA .....	38
3.5.1 REPARTIÇÃO BASEADA EM COEFICIENTES .....	38
3.5.2 REPARTIÇÃO BASEADA EM CONSUMO .....	39
<b>4. GESTÃO DA CER - SIMULAÇÕES</b> .....	<b>41</b>
4.1 CENÁRIO I .....	41

4.2	CENÁRIO II.....	43
4.3	CENÁRIO III.....	48
4.4	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS .....	51
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>53</b>
5.1	ANÁLISE CONCLUSIVA .....	53
5.2	PERSPETIVAS FUTURAS .....	54
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>57</b>

## *Índice de figuras*

<b>Figura 1</b> – Tipologia de energia/processo.....	2
<b>Figura 2</b> - Contribuição setorial para redução emissões GEE(Governo Português, 2019).....	8
<b>Figura 3</b> – Evolução da dependência energética de Portugal.....	9
<b>Figura 4</b> – Evolução da ponderação das energias renováveis no balanço energético de Portugal....	9
<b>Figura 5</b> – Metas definidas pelo Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 para alcance da neutralidade carbónica.....	10
<b>Figura 6</b> – Emissões de CO2 (Mton).....	11
<b>Figura 7</b> – Consumo de energia primária (Mtep).....	11
<b>Figura 8</b> – Contributo renováveis.....	11
<b>Figura 9</b> - Autoconsumo individual.....	12
<b>Figura 10</b> - Autoconsumo coletivo exemplo 1.....	13
<b>Figura 11</b> - Autoconsumo coletivo exemplo 2.....	13
<b>Figura 12</b> - Autoconsumidores coletivos vs CER.....	14
<b>Figura 13</b> - Exemplo CER.....	15
<b>Figura 14</b> - Grupo Polopique.....	21
<b>Figura 15</b> - Produções UPAC's 2021.....	25
<b>Figura 16</b> - Consumo real unidades 2021.....	26
<b>Figura 17</b> - Consumo real total 2021.....	27
<b>Figura 18</b> - Consumo vs produção Acabamentos 2021.....	28
<b>Figura 19</b> - Consumo vs produção Tecidos 2021.....	28
<b>Figura 20</b> – Consumo vs produção Comercio F1 2021.....	29
<b>Figura 21</b> – Diagrama cenário I.....	30
<b>Figura 22</b> – Diagrama CER, cenário II.....	31
<b>Figura 23</b> - Diagrama CER, cenário III.....	32
<b>Figura 24</b> - Diagrama CER, cenário III.....	33

<b>Figura 25</b> - KPP esquema.....	34
<b>Figura 26</b> - KPP esquema.....	35
<b>Figura 27</b> - KPP torre.....	36
<b>Figura 28</b> - KPP tambores.....	36
<b>Figura 29</b> - KPP Quadro comando e gerador.....	37
<b>Figura 30</b> – Aumento UPAC Acabamentos.....	43
<b>Figura 31</b> - Zona implementação UPAC 15000 kW.....	44
<b>Figura 32</b> - Diagrama cenário II.....	45
<b>Figura 33</b> - Diagrama cenário III.....	49

## *Índice de tabelas*

<b>Tabela 1</b> - Produções UPAC 2021 kWh.....	22
<b>Tabela 2</b> – Potência instalada (kVA) / N° PT's.....	23
<b>Tabela 3</b> - Consumos Globais 2021 kWh.....	24
<b>Tabela 4</b> - Consumos Globais 2021 kWh.....	41
<b>Tabela 5</b> - Consumos Globais 2021 kWh.....	42
<b>Tabela 6</b> – Produções estimadas aumento (kWh).....	45
<b>Tabela 7</b> – Analise económica.....	47
<b>Tabela 8</b> – Produções estimadas aumento (kWh).....	48
<b>Tabela 9</b> – Analise económica.....	50
<b>Tabela 10</b> – Resultados.....	51

## *Lista de abreviaturas*

ADENE – Agência para a Energia

ATP – Associação Têxtil e Vestuário de Portugal

AT – Alta tensão

BT – Baixa tensão

CER – Comunidade de Energia Renovável

CIEG – Custos de política energética, de sustentabilidade e de interesse económico geral

CPE – Código de Ponto de Entrega

DGEG – Direção-Geral de Energia e Geologia

EGAC – Entidade Gestora de Autoconsumo

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto

IU – Instalação de Utilização

MT – Média tensão

OMS – Organização Mundial de Saúde

PNEC – Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030

RESP – Rede Elétrica de Serviço Público

RNC2050 – Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050

TAR - Tarifa de Acesso à Rede

UPAC – Unidade de Produção de Autoconsumo

# 1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação foi desenvolvida numa empresa da indústria têxtil, grupo Polopique. Adiante, é identificado o cenário atual, assim como os objetivos a abordar, referenciando a estrutura adotada e dados de estatística energética com relevância para o trabalho desenvolvido.

## **1.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

O grupo Polopique existe desde 1996, ficando sediado em Vizela num polo industrial com uma área de 70 hectares. De uma forma global, encontra-se dividido em Polopique Acabamentos, Polopique Tecidos, Polopique Comércio e Cottonsmile. Conta ainda com uma central de cogeração denominada Enerviz.

A política energética das empresas cada vez mais tem um papel preponderante, devido aos custos envolvidos mas também as exigências dos clientes que “ obrigam” a adotar uma política energéticas mais sustentável, daí a necessidade de estar varias opções entre elas a constituição de comunidade.

## 1.2 ENERGIA NA INDÚSTRIA TÊXTIL

A indústria têxtil apresenta elevada importância no setor industrial nacional. Cada vez mais, a tecnologia adotada bem como a preocupação com a eficiência energética são requisitos para aumentar a competitividade necessária a rivalizar com os restantes mercados mundiais.

A energia representa um dos maiores custos inerentes à produção têxtil. Aliada às necessidades de redução da pegada ecológica, existe uma procura constante por uma otimização do processo (Wang, Li e He, 2017).

No setor têxtil, 23% da energia consumida diz respeito ao processo de tecelagem, 34% ao processo de fiação, 38% ao processo de acabamento químico e 5% a diversos (Çay, 2012).

Este consumo de energia é desagregado em diferentes fontes de energia: eletricidade, vapor de água, combustíveis fósseis e, cada vez mais, fontes renováveis.

Na Figura 1, estão representadas as diferentes tipologias de energia relativas às etapas do processo (Palamutcu, 2015).

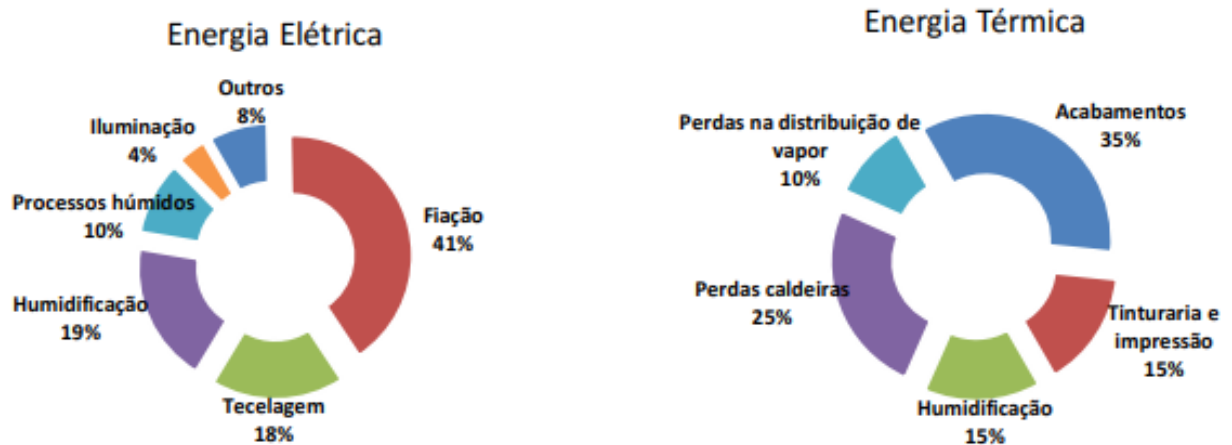


Figura 2 – Tipologia de energia/processo.

Através da Associação Têxtil e Vestuário de Portugal (ATP), destacam-se os seguintes indicadores referentes ao ano de 2017 (ATP, 2017):

- Volume de negócios: 7 500 M€;
- Produção: 7 400 M€;
- Emprego: 137 000 postos de trabalho;
- Exportações: 5 237 M€;
- Importações: 4 138 M€;
- Empresas: 12 000 empresas.

Importa referir que 85% das empresas do setor, desde o *design* à distribuição, incluindo os diversos subsectores industriais, se localizam numa pequena área geográfica, operando de forma sinérgica, com boas infraestruturas e próximas dos seus principais clientes (ATP, 2017).

Com a evolução e penetração de novas tecnologias verificada no decorrer das últimas décadas, a indústria têxtil tem vindo a desmitificar o preconceito de se tratar de um setor pobre e não qualificado, dando resposta aos diferentes desafios apresentados e gerando valor acrescentado (Wang, Li e He, 2017).

A presente dissertação insere-se na área da produção de energia elétrica descentralizada através de fontes renováveis. Na atualidade, as sociedades encontram-se cada vez mais dependentes da energia elétrica e da volatilidade do seu custo, relacionada com fatores de ordem política, económica e ambiental, tal como evidenciado na crise energética sentida ao longo dos últimos dois anos. Além disso, a redução do consumo de combustíveis fósseis constitui uma prioridade, uma vez que as suas fontes, quando esgotadas, ficam novamente disponíveis após um longo período de tempo. Adicionalmente, é sobejamente conhecido que a sua combustão origina gases, como o CO<sub>2</sub>, que se encontram relacionados com o efeito de estufa, contribuindo assim para o aumento do aquecimento global. Mais ainda, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), existem cerca de 4,2 milhões de óbitos devido a exposição a poluição presente no ar (*Ambient air pollution attributable deaths Latest Total Location type Ambient air pollution attributable deaths*, 2022).

### **1.3 REGULAMENTAÇÃO**

As estratégias energéticas e portfólios adotados pelas indústrias tomam, cada vez mais, parte fulcral da sua competitividade e do seu papel social.

Segundo o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), as metas e estratégias definidas para as próximas décadas devem ser atualizadas mediante a legislação implementada.

De acordo com o PNEC, deve ser alcançada uma quota de 47% de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto até 2030. Nesse sentido, o Decreto-Lei n.º 162/2019 de 25 de outubro torna mais atrativa a produção, consumo e partilha de energia, beneficiando as comunidades.

Mais adiante, é abordada a metodologia necessária à criação de uma CER em contexto industrial através da análise crítica da regulamentação em vigor, que ainda se encontra numa fase embrionária.

### **1.4 OBJETIVOS PROPOSTOS**

Foram definidos os seguintes objetivos:

- Estudo e aplicação da legislação e regulamentação em vigor no caso de estudo real;
- Proposta de constituição de uma CER;
- Simulação dos diferentes cenários propostos;
- Estudo da viabilidade económica e vantagens associadas à constituição de uma CER.

## **1.5 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO**

Esta dissertação encontra-se dividida em 4 capítulos:

O capítulo 1 descreve o enquadramento e a apresentação do projeto, a empresa onde este foi desenvolvido e os objetivos a atingir.

O capítulo 2 aborda os conceitos e regulamentos necessários para a compreensão do tema dissertado.

O capítulo 3 apresenta o caso de estudo que originou este trabalho, assim como os resultados obtidos perante os diferentes cenários propostos.

O capítulo 4 reflete sobre os resultados obtidos no que toca à viabilidade da implementação do projeto, entre outras considerações sobre o mesmo.



# 2. CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE ENERGIA RENOVÁVEIS

## 2.1 METAS E NECESSIDADES ENERGÉTICAS

No ano de 2019 foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº107/2019, o RNC2050 – Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050.

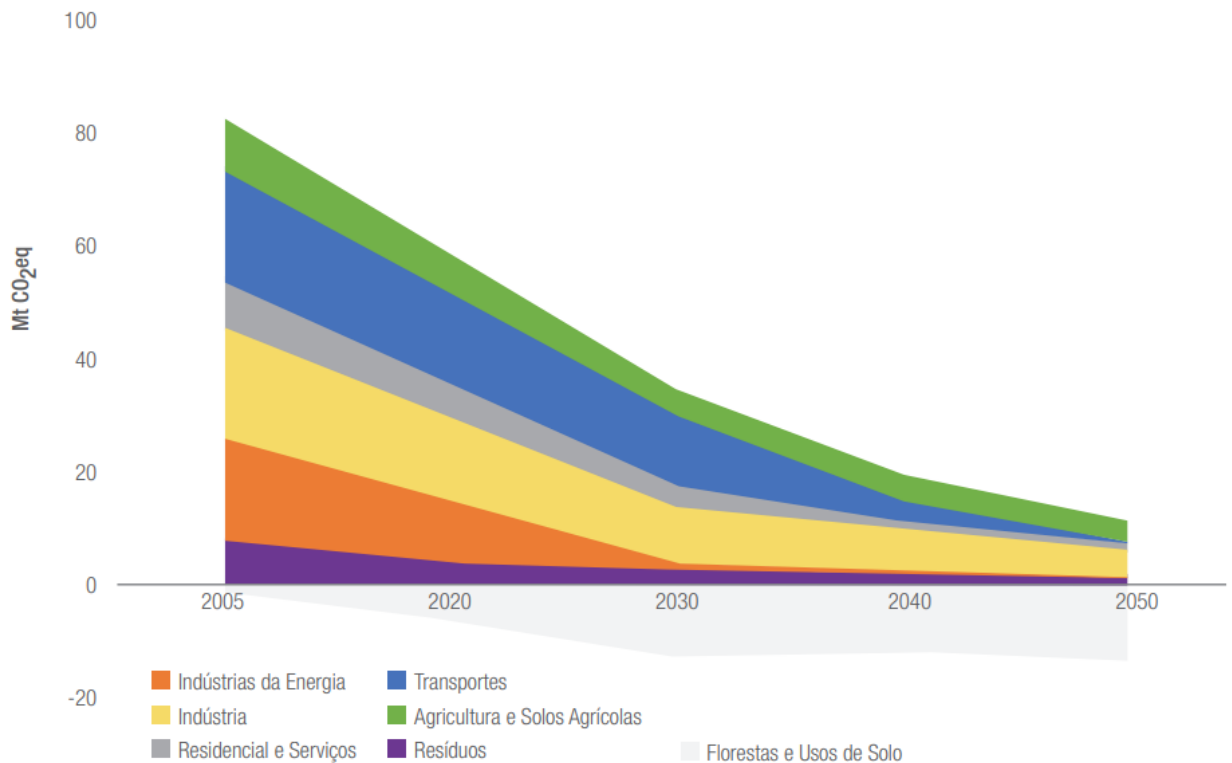
Neste contexto, é necessário garantir a existência de um quadro regulatório estável e competitivo, que permita o envolvimento e comprometimento dos principais agentes público e privado atingindo assim o objetivo delineado.

Através da diversidade tecnológica, reduzindo ou eliminando as restrições regulatórias bem como outros condicionamentos podemos e devemos contribuir para a descarbonização, regendo-nos pelas seguintes premissas (Governo Português, 2019):

1. Promover a transição para uma economia competitiva, circular, resiliente e neutra em carbono, gerando mais riqueza, emprego e bem-estar;
2. Identificar vetores de descarbonização e linhas de atuação subjacentes a trajetórias para a neutralidade carbónica em 2050;
3. Contribuir para a resiliência e para a capacidade nacional de adaptação às vulnerabilidades e impactes das alterações climáticas;
4. Estimular a investigação, a inovação e a produção de conhecimento em áreas-chave para a concretização do objetivo da neutralidade carbónica;
5. Garantir condições de financiamento e aumentar os níveis de investimento;
6. Assegurar uma transição justa e coesa que contribua para a valorização do território;

7. Garantir condições eficazes de acompanhamento do processo alcançado;
8. Envolver a sociedade nos desafios das alterações climáticas, apostando na educação, informação e sensibilização, contribuindo para aumentar a ação individual e coletiva;

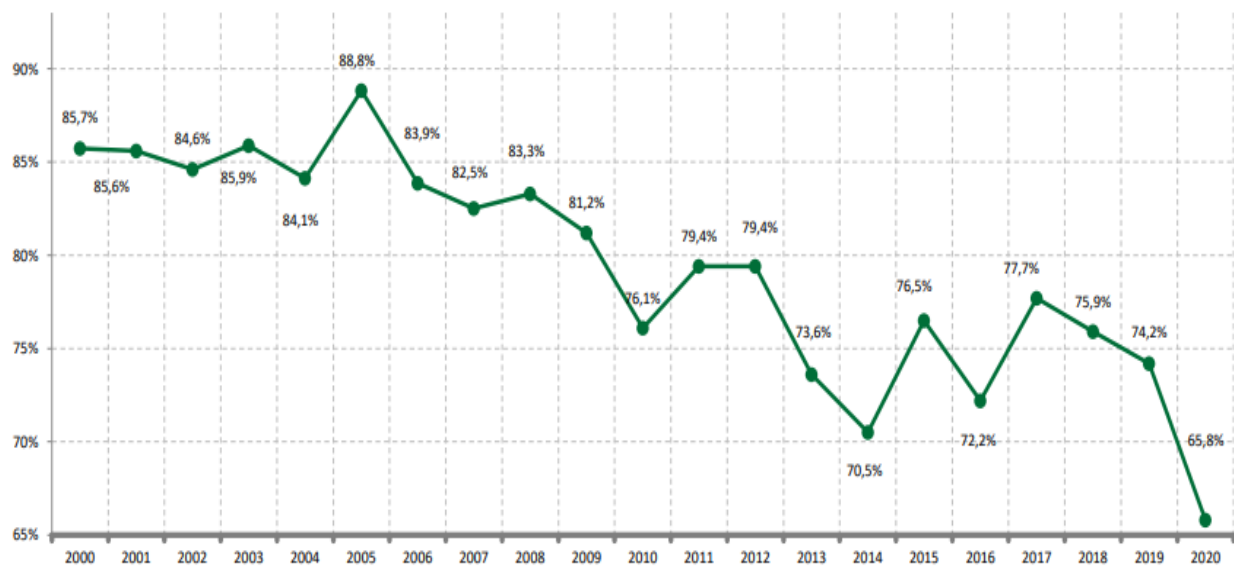
Para que os objetivos propostos sejam atingidos sabemos que é imprescindível a aplicação destas diretrizes na indústria (ver figura 8).



**Figura 2** - Contribuição setorial para redução emissões GEE(Governo Português, 2019)

Uma das principais diretrizes da política energética nacional diz respeito à redução da dependência energética face ao exterior. Efetivamente, no ano de 2020, foi atingido o valor mais baixo de importação energética registado nas duas últimas décadas, correspondente a 65,8%, alcançado devido a três principais fatores: a redução do consumo final de energia em 7,4% devido à pandemia COVID-19, a não importação de carvão para produção de eletricidade e o aumento da produção doméstica proveniente de fontes renováveis (DGEG, 2022).

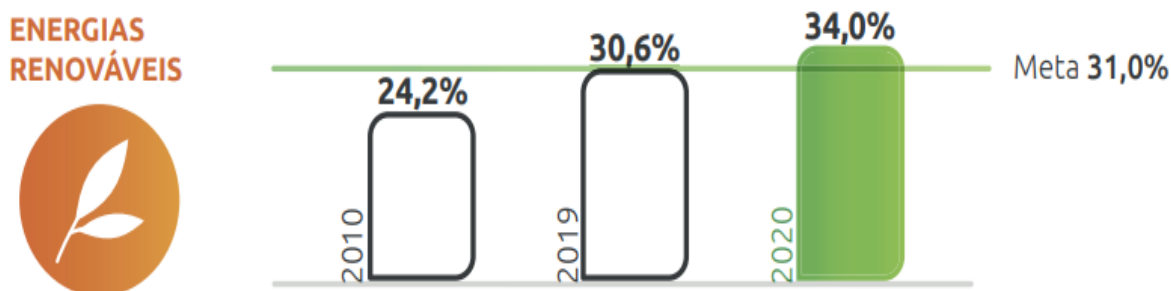
A evolução da dependência energética nacional pode ser observada na Figura 2.



Fonte: DGEG

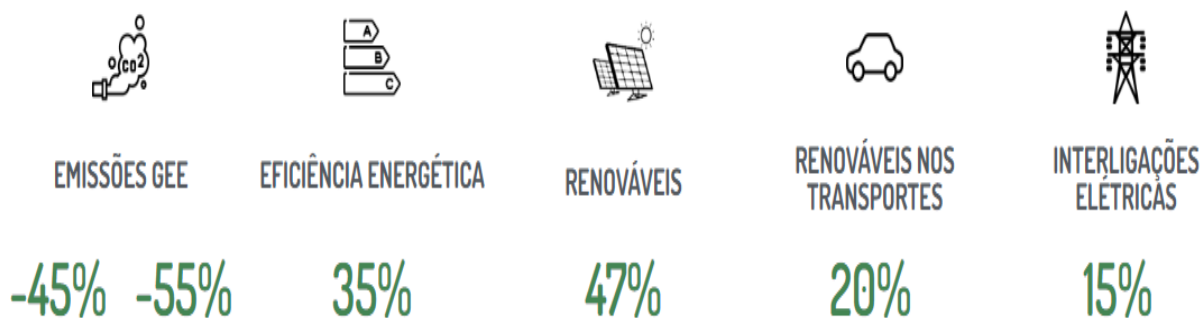
**Figura 3** – Evolução da dependência energética de Portugal.

A evolução da ponderação das energias renováveis no balanço energético nacional está representada na Figura 3. Neste contexto, é esperado um aumento substancial da utilização de energias renováveis nos próximos anos, no sentido de responder à situação de crise energética atualmente atravessada.



**Figura 4** – Evolução da ponderação das energias renováveis no balanço energético de Portugal.

De acordo com o Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 (PNEC), a necessidade e urgência desta transição energética resulta na meta de Portugal alcançar a neutralidade carbónica em 2050, conforme evidencia a Figura 4.

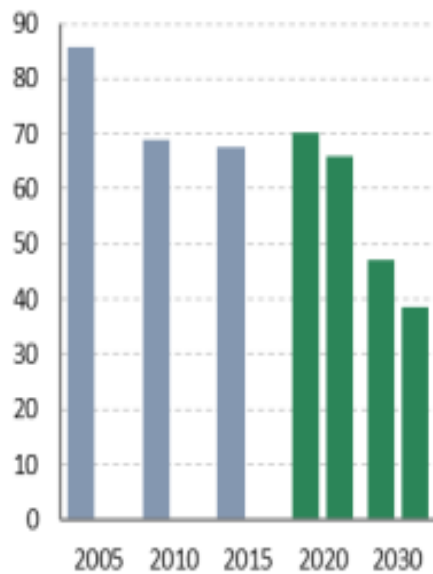


**Figura 5** – Metas definidas pelo Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 para alcance da neutralidade carbónica.

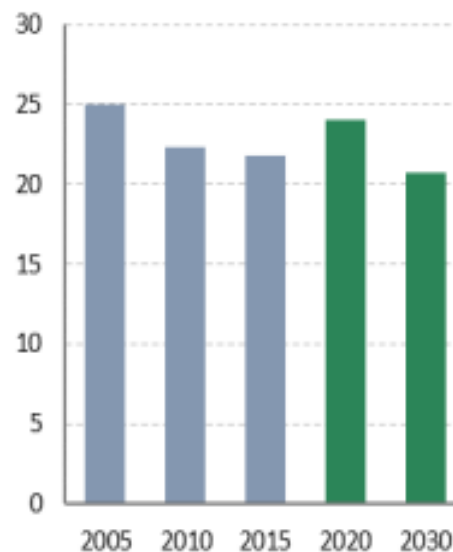
De modo a atingir os objetivos estipulados, prevê-se o aumento da eletrificação, aproveitando o potencial das energias renováveis e a produção energética distribuída. A intermitência inerente à produção das energias renováveis pressupõe o armazenamento energético de forma a modelar os diagramas de carga.

Relativamente ao setor da energia térmica, é igualmente expectável um aumento da incorporação de fontes renováveis, nomeadamente, biomassa, biometano, hidrogénio, bombas de calor e solar térmico, com vista à redução da dependência relativa ao gás natural.

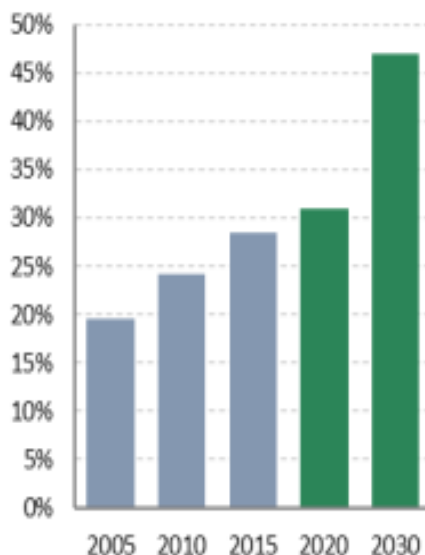
No que diz respeito ao setor da mobilidade, a promoção da rede de transportes coletivos bem como de alternativas aos veículos de combustão interna é fundamental para o alcance da neutralidade carbónica. Nas Figuras 5, 6 e 7, podemos observar a previsão relativa às emissões de CO<sub>2</sub>, consumo de energia primária e ponderação de renováveis, respetivamente.



**Figura 6** – Emissões de CO2 (Mton).



**Figura 7** – Consumo de energia primária (Mtep).



**Figura 8** – Contributo renováveis.

## 2.2 ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO CER

As comunidades de Energia Renováveis foram introduzidas como uma nova figura jurídica, pelo Decreto-Lei 162/2019.

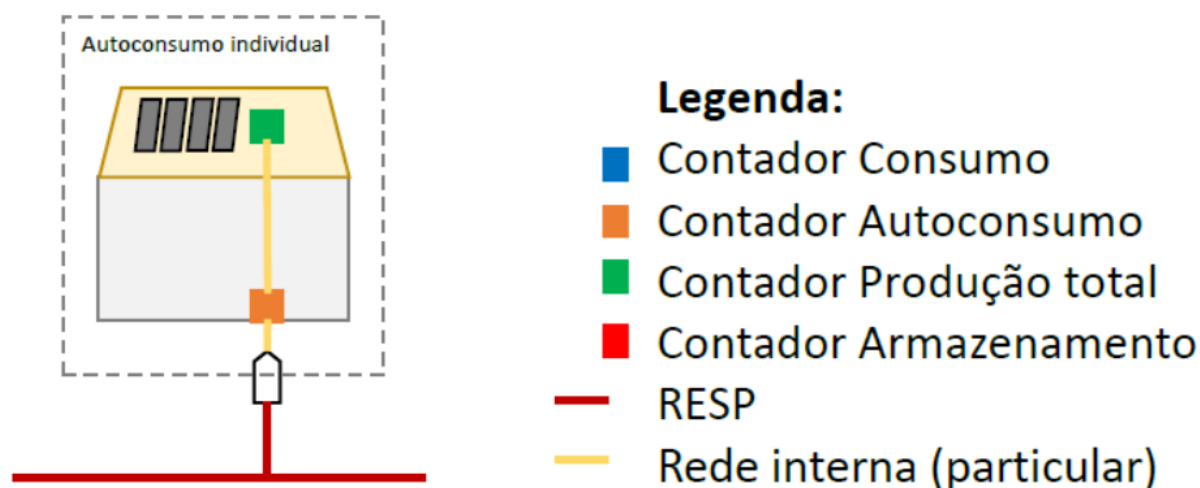
Aos olhos da legislação portuguesa o conceito de CER pode ser definido por *“uma pessoa coletiva constituída nos termos do presente decreto-lei, com ou sem fins lucrativos, com base numa adesão aberta e voluntária dos seus membros, sócios ou acionistas, os quais podem ser pessoas singulares ou coletivas, 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...*”(Decreto-Lei nº 162/2019, 2019).

Segundo o Decreto-lei 162/2019 podemos dividir a atividade de autoconsumo através de UPAC em 3 modelos:

- Autoconsumidores individuais;
- Autoconsumidores coletivos;
- Comunidades de energia renovável (CER);

Dos 3 modelos identificados apenas os autoconsumidores individuais já se encontravam identificados pela legislação anterior, sendo caracterizados pela produção de energia elétrica dentro da instalação de utilização (empresa, habitação, espaço comercial), neste modelo mais simplificado a unidade de produção de autoconsumo (UPAC) está associada apenas a uma instalação (IU), (ver figura 9).



**Figura 9** - Autoconsumo individual (DGEG, 2019)

O modelo de autoconsumo coletivo, permite várias instalações beneficiarem da unidade de produção ou mesmo de várias unidades de produção sendo apenas para isso garantir uma proximidade geográfica entre as partes envolvidas (Decreto-Lei nº 162/2019, 2019), (ver figura 10 e 11). Facilitando assim o custo de investimento e manutenção das unidades de produção, podendo ainda recorrer a Rede Elétrica de Serviço Público (RESP) para transitar a energia das unidades de produção para os respetivos consumidores.

As seguintes imagens evidenciam duas modalidades de autoconsumo coletivo não utilizando a RESP ou com recurso a RESP de forma a satisfazer as necessidades dos seus constituintes.

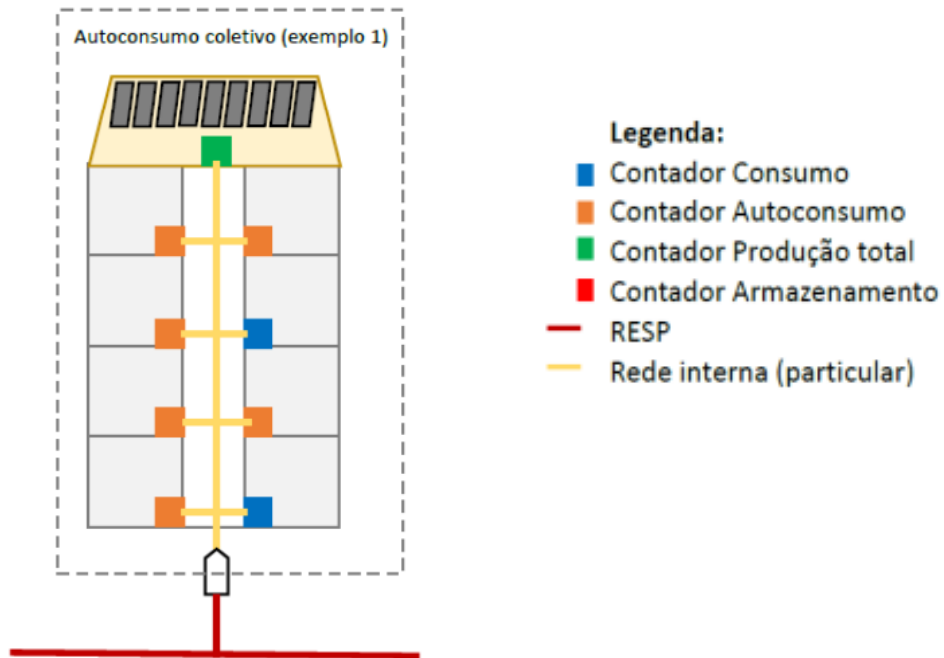


Figura 10 - Autoconsumo coletivo exemplo 1 (DGEG, 2019)

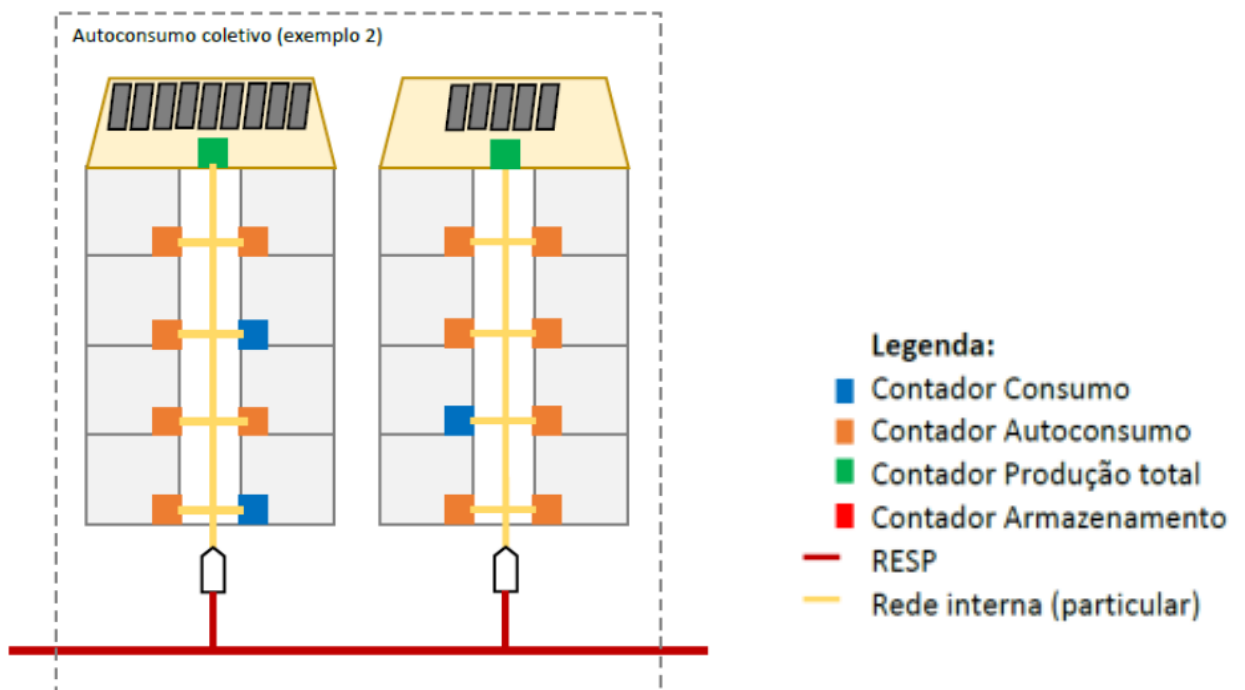


Figura 11 - Autoconsumo coletivo exemplo 2 (DGEG, 2019)

A nova denominação, CER, apresenta-se como o 3º modelo de autoconsumo. A CER pode produzir, consumir, armazenar e vender energia renovável, como também partilhar, a energia renovável produzida pelas unidades de produção que detêm (Decreto-Lei nº 162/2019, 2019).

A figura 12 seguinte permiti-nos constatar as diferenças entre autoconsumidores coletivos e CER o que nem sempre se torna claro tendo em conta a falta de legislação existente.

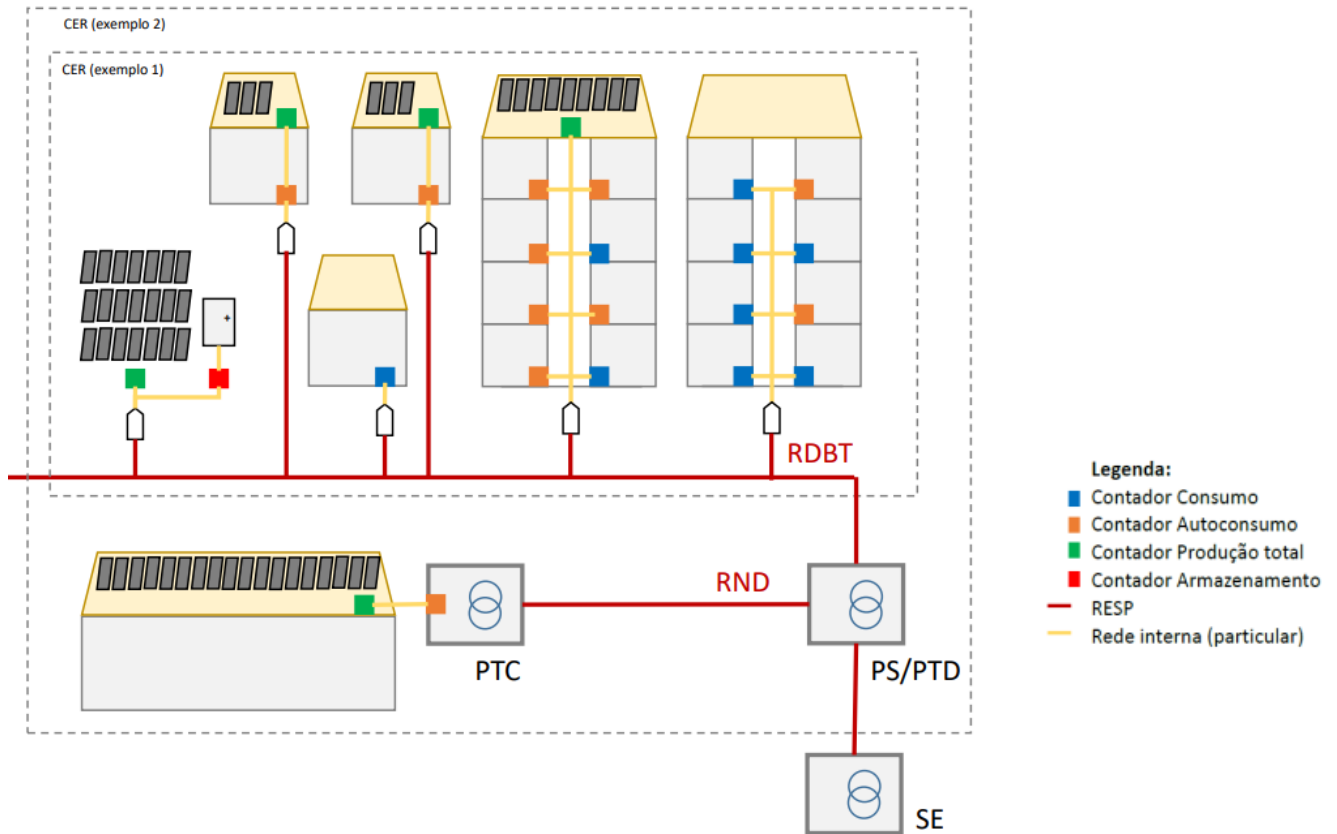
	<b>ACc</b>	<b>CER</b>
<i>Qual a natureza jurídica?</i>	Organização de dois ou mais autoconsumidores individuais, sem personalidade jurídica	É uma pessoa coletiva, com ou sem fins lucrativos (por ex.: associação, sociedade por quotas, sociedade anónima, empresa municipal, entre outros.)
<i>A adesão é aberta e voluntária?</i>	Podem ser.	Tem de ser.
<i>Quem assume a responsabilidade pelas obrigações legais?</i>	Todos e cada um dos autoconsumidores coletivos, que são conjuntamente responsáveis.	A CER, enquanto pessoa coletiva que é.
<i>Onde são fixadas as regras de acesso, de partilha de energia, da partilha de custos, etc?</i>	Em regulamento interno.	Nos estatutos da pessoa coletiva ou em regulamento interno.
<i>Quem faz a gestão do sistema?</i>	Uma EGAC, que pode ser uma pessoa singular ou coletiva (não se exclui que possa ser um dos autoconsumidores), o condomínio ou um terceiro, como uma empresa prestadora de serviços ou mesmo uma CER ou CCE	A própria CER, um dos seus participantes ou um terceiro, tendo funções semelhantes a uma EGAC
<i>Qual o critério de proximidade?</i>	As instalações dos autoconsumidores devem situar-se em condomínios de edifícios, no mesmo edifício ou zona de apartamentos ou de moradias, zonas industriais, comerciais ou agrícolas, em relação de vizinhança próxima.	As instalações dos participantes da CER devem situar-se na proximidade dos projetos de energia renovável detidos e desenvolvidos pela CER.
<i>Quem produz e quem consome energia?</i>	Cada um dos autoconsumidores produz e consome ou o condomínio produz e os autoconsumidores consomem, dependendo de quem controla a unidade ou unidades de produção.	A CER produz (idealmente as unidades de produção de energia são sua propriedade) e os participantes da CER consomem (os participantes da CER são obrigatoriamente consumidores). <a href="#">fm</a>

**Figura 12 - Autoconsumidores coletivos vs CER (Azevedo e Silva, 2017)**

As diferenças assentam na forma de organização dos modelos, no autoconsumo coletivo a gestão fica a cargo do agrupamento de autoconsumidores fazendo uso de um regulamento interno, relativamente as CER esta gestão é da responsabilidade da entidade coletiva constituída pelos membros da comunidade (ver figura 12).

Na figura 13, podemos observar 2 exemplos de CER's fazendo uso da Rede Elétrica de Serviço Público.

No exemplo 1 da figura 13 o fluxo de energia é realizado apenas utilizando a rede BT, sendo que no exemplo 2 a CER pode utilizar a rede de RDBT, bem como a RND, até aos barramentos da subestação.



**Figura 13-** Exemplo CER (DGEG, 2019)

### 2.3 REGULAMENTO DE AUTOCONSUMO

A Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) aprovou, por deliberação do Conselho de Administração de 7 de abril de 2021, o novo Regulamento do Autoconsumo de Energia Elétrica, revogando o anterior Regulamento nº 266/2020, de 20 de março (*O\_novo\_Regulamento\_do\_Autoconsumo\_de\_Energia\_Eletrica\_\_Principais\_novidades.PDF*, [s.d.]).

Segundo a ERSE o novo regulamento cria um quadro de regras mais abrangente e objetivo, destacando a inclusão da atividade de armazenamento de energia como parte integrante da solução de autoconsumo bem como a possibilidade de implementação de projetos piloto.

Apos o período de implementação do anterior regulamento, promovendo a discussão entre a ERSE e as várias entidades envolvidas o presente Regulamento nº 373/2021 de 2021, acrescentou algumas mudanças, entre quais podemos destacar:

- A capacidade de armazenamento passa a ser uma instalação de consumo ou de produção, mediante o comportamento predominante em cada período horário de 15 minutos.

Esta capacidade híbrida, ora recebendo energia da rede ora injetando energia da rede levou ainda a eliminação da denominação de “Instalações de utilização (IU)” dando lugar a “Instalação de consumo (IC)”, “Instalação de produção (IPr)” e por último “Instalação de armazenamento (IA)”

- Esta segunda alteração, redefine os coeficientes de partilha de energia no autoconsumo, passando assentar em 2 modelos:
  - Coeficientes de partilha fixos;
  - Coeficientes de partilha proporcionais ao consumo;
- Por último outra implementação prende-se como a realização de projetos piloto, permitindo o teste de procedimentos e tecnologias inovadoras, deixando claro que no futuro este mesmo regulamento será ajustado mediante as conclusões dos projetos piloto.

## **2.4 INCENTIVOS E ENTRAVES A CRIAÇÃO DE COMUNIDADES DE ENERGIA RENOVÁVEL**

São diversos os incentivos a criação de uma CER e cada vez mais incisivos de forma a dinamizar e integrar a produção de energia renovável acrescentado mais valor a comunidade que a rodeia.

O investimento necessário a criação da CER irá implementar riqueza no meio onde a CER seja constituída, passando pela energia mais acessível até à criação de posto de trabalhos locais.

Prevê-se ainda que com a inclusão dos sistemas de armazenamento e o fluxo bidirecional resulte numa maior estabilidade da rede, melhorando a qualidade da mesma.

Por outro lado, para que a penetração das soluções seja bem-sucedida estas tem que demonstrar ganhos financeiros relativos as tecnologias e soluções tradicionais, para isso é imprescindível haver apoio financeiro e legislativos de forma a torná-las competitivas.

Sendo facilmente identificável que o maior desafio será a inclusão da RESP neste tipo de comunidades e o seu valor acrescentado.

Destacando a importância dos apoios governamentais, passando por uma redução substancial das tarifas de acesso à rede elétrica de serviço público quando utilizadas no transito de potências das CER.

## **2.5 CONSTITUIÇÃO DE UMA CER**

Podemos dividir o processo de constituição de uma CER em cinco fases distintas:

- Constituição legal da Comunidade;
- Definição de objetivos e metas;
- Instalação e integração;
- Gestão da Comunidade;
- Comunicação;

Na etapa de constituição legal será desenvolvido o suporte jurídico e administrativo de constituição, identificando os potenciais integrantes, modelo da CER proposta bem como explicitar todas as regras que se farão reger no âmbito de comunidade.

Apos se reunir a informação necessária a constituição da comunidade, serão então definidos objetivos e metas a alcançar bem como soluções técnicas que os permitam alcançar.

Segue-se a fase de instalação e integração, onde se orçamenta junta dos instaladores a solução técnica escolhida. Definido o valor do investimento é feita uma análise de risco do projeto. Ainda nesta fase será executado e concluída a obra.

Já na fase de exploração / gestão será posta em prática o cumprimento das regras estabelecidas anteriormente permitindo assim a sua entrada em operação.

Por último na fase de comunicação será elaborado e transmitido as seus constituintes relatórios e operação da CER e eventuais alterações necessárias a anteriores premissas jurídicas.

## **2.6 MODELOS DE NEGÓCIO**

Dependendo da organização estrutural da comunidade será tipificada em diferentes modelos de negócio.

Segundo o livro (.G. Reis, Inês & Gonçalves, Ivo & A.R. Lopes, Marta & Henggeler Antunes, 2021) onde é abordado os projetos europeus de comunidades de energéticas é proposto uma lista de 6 modelos de negocio, que iremos resumir em seguida.

- **Cooperativas de Energia** – Organização liderada pelos seus membros constituintes, que são responsáveis pela aquisição de sistemas de produção de energia.

Poderá ainda assumir responsabilidades de operador de rede e comercializador, comprando e revendendo energia aos seus membros.

- **Comunidade de produção coletiva** – talvez o modelo de negócio mais comum no que toca a edifícios multifamiliares. A produção e armazenamento é realizada em espaços comuns a todos os seus membros (por exemplo – telhado de um edifício multifamiliar).

Por norma o investimento é realizado por todos bem como a partilhas dos proveitos, no entanto estas regras podem ser ajustadas caso a caso.

A comunidade que será apresentada no decorrer desta dissertação enquadra-se neste modelo de negócio.

- **Comunidades patrocinadas por terceiros** – Nesta modalidade de negócio o investimento é realizado totalmente ou parcialmente por um entidade externa, que será responsável pelos ativos bem com pela gestão da comunidade.

Esta entidade externa irá obter o retorno de investimento através da venda da energia produzida aos membros da comunidade, a semelhança de um PPA

- **Comunidade de Empresa de Serviços Energéticos** – Trata-se de uma comunidade criada pelos membros em conjunto com uma empresa de serviço energéticos.

Por exemplo a empresa pode financiar a instalação de uma central fotovoltaica nas coberturas das fábricas pertencentes aos membros da comunidade, a poupança que proveniente da UPAC, poderá ser:

- Poupança garantida: clientes pagam à empresa por um certo nível de poupança acordado;
- Poupança partilhada: obtida pelo serviço é partilhada pelo cliente e a empresa durante um período de tempo acordado;

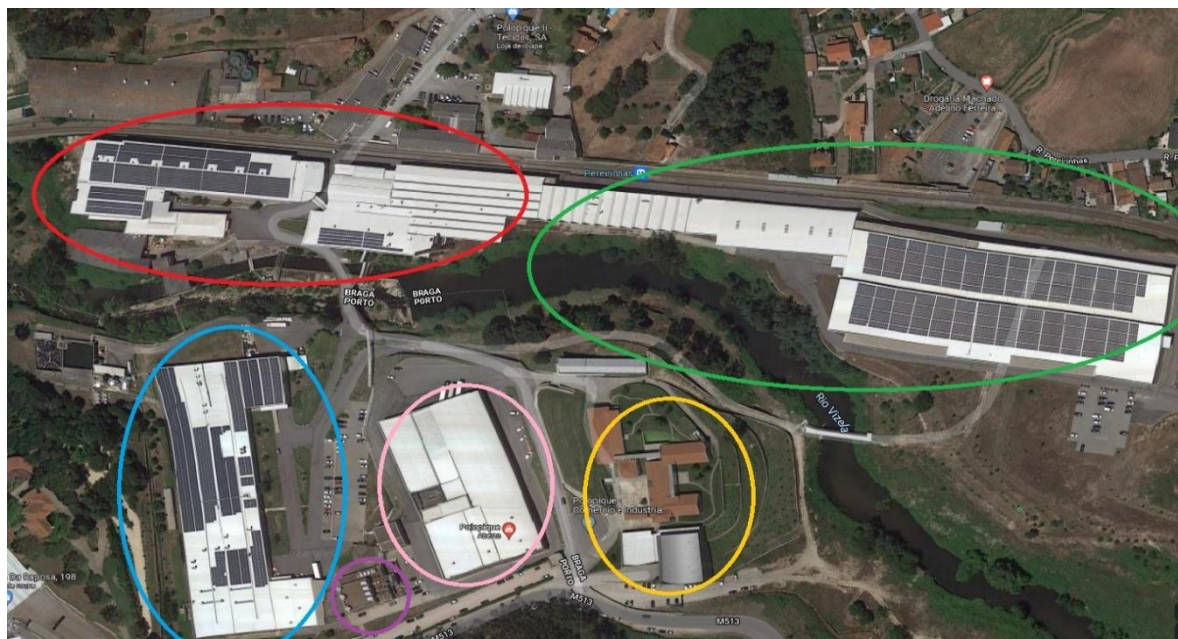


# 3. CASO DE ESTUDO

## 3.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O caso de estudo presente nesta dissertação assenta num grupo industrial denominado de Polopique, na sua constituição que poderemos ver na figura 14 conta com 5 polos industriais (Polopique Acabamentos, Polopique Tecidos, Polopique Comercio I, Polopique Comercio II, Cotton Smile), um edifícios de serviços administrativos (Sede), um armazém logística, uma cantina , uma central de energia térmica e cogeração (Enerviz) bem com três unidades de produção fotovoltaica que no decorrer deste documento iremos denominar de UPAC Tecidos, UPAC Acabamentos e UPAC Comercio I.

Na imagem podemos ver a localização do polo industrial em questão de referir que neste estudo serão considerados apenas os consumos de 4 CPE de média tensão relativos as 4 unidades de produção representando por isso a grande fatia de consumo do grupo.



- |   |                       |   |                      |
|---|-----------------------|---|----------------------|
|  | Polopique Acabamentos |    | Polopique Comercio I |
|  | Polopique Tecidos     |    | Sede                 |
|   |                       |  | Logística            |

**Figura 14** - Grupo Polopique

Analisando novamente a figura 14 conseguimos identificar as atuais UPAC, Polopique **Tecidos 475 kW**, Polopique **Acabamentos 500 kW** e Polopique **Comercio I 1000 kW**. As produções destas UPAC são injetadas nos QGBTs das unidades onde estão instaladas, as fabricas já identificadas tem NIFs diferentes não podendo por isso no modelo atual transacionar energia entre elas e estão unicamente em modalidade de autoconsumo no caso de não haver consumo local as UPAC não produzem originando uma falta de proveito máximo das mesmas, contudo tal situação apenas ocorre esporadicamente e em situações específicas devido ao consumo contínuo dos polos. Situação que poderá alterar pois a fase que nos encontramos a atravessar (COVID-19) originou uma pressão acrescida nas empresas o que resulta em alterações na laboração das mesmas, estando a ser estudado a paragem ao fim de semana. Sendo que o atual horário de laboração é 7 dias por semana 24h o que permite ter sempre capacidade de absorver a produção gerada pelas UPACs. Produções globais das UPACs (ver tabela 1):

**Tabela 1 - Produções UPAC 2021 kWh**

<b>Identificação</b>	<b>Produção 2021 (KWh)</b>	<b>Potência de pico instalada (kWp)</b>
<b>UPAC Acabamentos</b>	601 745	500
<b>UPAC Tecidos</b>	443 481	475
<b>UPAC Comercio I</b>	1 208 987	1000

No que caso de alteração de horário de laboração entrar em vigor mais vantagem trará a constituição de uma CER como veremos nas simulações posteriores.

### 3.2 SITUAÇÃO ENERGÉTICA DA EMPRESA

De forma perceber a instalação podemos analisar a tabela 2 onde vemos a potência instalada de cada unidade consumidora e o número de posto de transformação.

**Tabela 2** – Potência instalada (kVA) / N° PT's

<b>Identificação</b>	<b>Potência instalada (kVA)</b>	<b>N° PT's</b>
<b>Polopique Acabamentos</b>	2 000	1
<b>Polopique Tecidos</b>	4 450	4
<b>Polopique Comercio I</b>	2 000	1
<b>Polopique Comercio II</b>	2 000	1

Referir que os dados apresentados serão referentes ao ano de 2021 que em parte podemos considerar atípico devido a pandemia que atravessamos originando num decréscimo do consumo de energia elétrica.

Os dados dos consumos são valores reais, isto é a energia importada + a energia autoconsumida proveniente das produções das centrais solares.

Na tabela 3 podemos ver os consumos globais do grupo:

**Tabela 3 - Consumos Globais 2021 kWh**

<b>Identificação</b>	<b>Consumo 2021 (KWh)</b>
<b>Polopique Acabamentos</b>	5 573 065
<b>Polopique Tecidos</b>	8 403 233
<b>Polopique Comercio I</b>	6 593 990
<b>Polopique Comercio II</b>	6 311 733

Analisando os dados acima podemos calcular que apenas 8,39% da energia é proveniente das UPAC valor que a empresa gostaria de aumentar, no entanto os restantes 91,61% de energia proveniente da rede tem origem renovável, garantido através das garantias de origem o que acarreta um valor acrescido para a empresa.

Iremos simular 3 cenários distintos, o 1º será mantendo as condições e potência instalada de produção iguais constituindo apenas a CER, nesta simulação é expetável um melhor aproveitamento das UPAC pois não terá como limitação o consumo local.

No cenário II iremos abordar a possibilidade de aumentar a potência instalada das UPAC aumentando assim o excedente de energia potenciando as trocas entre consumidores será também determinada qual a potencia ótima a instalar e reflexo dessa medida no mix de energia global da empresa.

No III e ultimo cenário iremos incluir outra fonte de energia, neste caso uma cogeração (Enerviz – Produção Elétrica de Vizela) , para a empresa é necessário estudar uma solução a adotar relativamente a cogeração pois a mesma termina o seu prazo de concessão em 06/2022, por isso é de elevado interesse para a entidade patronal o estudo da viabilidade de passar a produzir na modalidade de autoconsumo inserida nesta nova entidade jurídica – CER, aliado ao fato de a energia térmica ser parte essencial do processo produtivo e imprescindível.

### 3.2.1 CARATERIZAÇÃO DAS UPAC'S

Nesta secção iremos caracterizar os perfis de produção das unidades fotovoltaicas existentes referentes ao ano 2021, estas unidades de produção apenas trabalham em autoconsumo o que na eventualidade de o consumo ser inferior a produção a mesma não terá uma rentabilização máxima, reduzindo assim a sua produção.

Na figura 15 podemos observar e comparar as produções das 3 UPAC's existentes no decorrer do ano 2021.

Constatamos que a curva de produção tem a aparência esperada, isto é, os meses de verão tem produções mais elevadas. A UPAC Tecidos e Acabamentos tem potencias muito semelhantes, no entanto a produção tem uma diferença significativa (12 174 kWh / media mensal) mais elevada na UPAC Acabamentos, a razão para esta diferença assenta na orientação dos painéis que enquanto na Acabamentos estão na sua totalidade orientados a Sul o meus não acontece na UPAC Tecidos por razões técnicas.

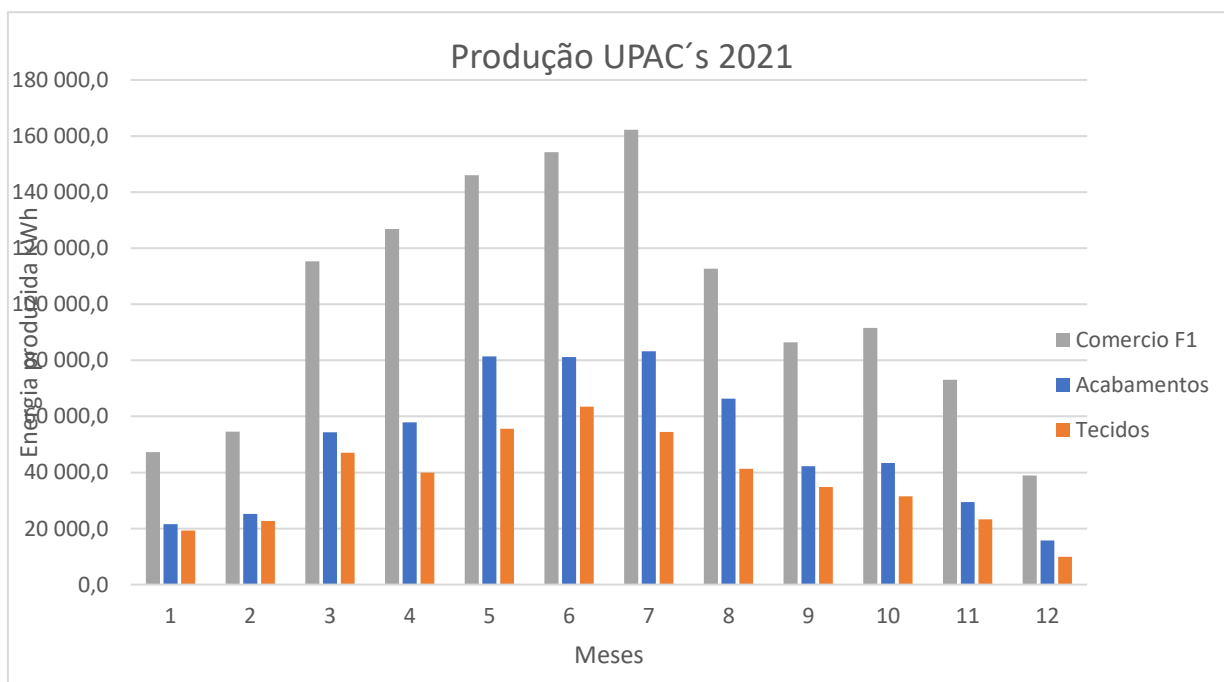
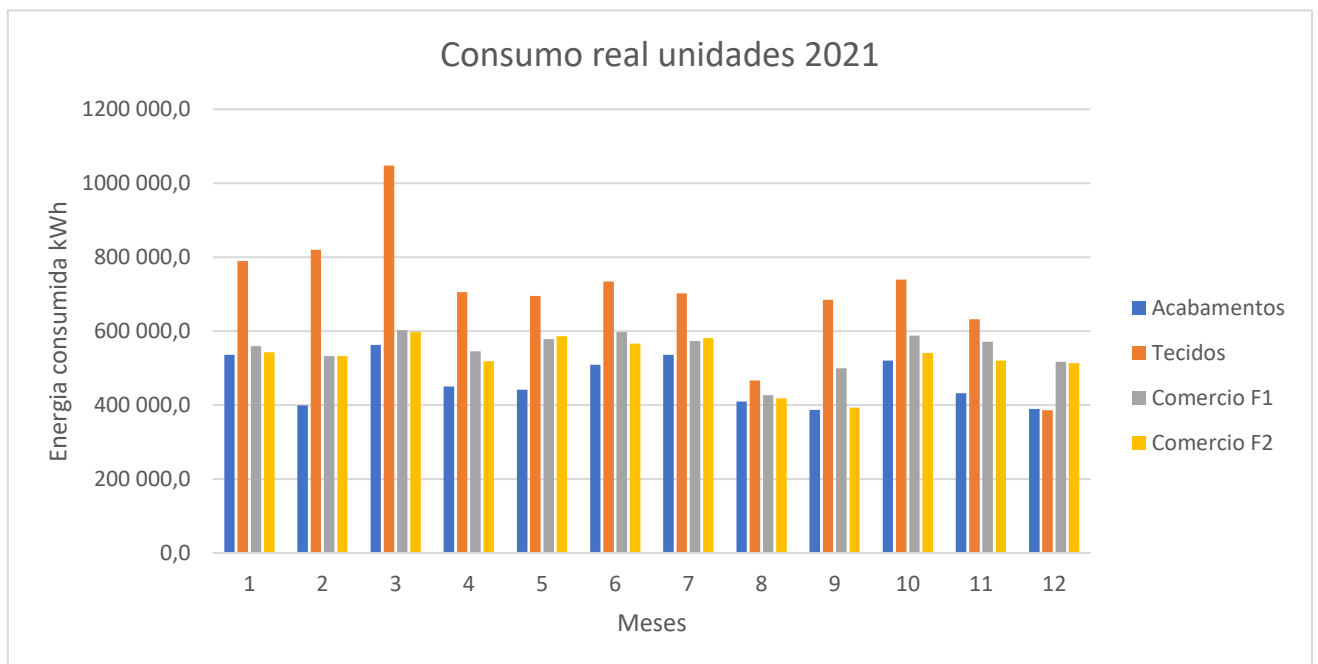


Figura 15 - Produções UPAC's 2021

### 3.2.2 CONSUMOS

Na figura 16 esta retratado os perfis de consumo das diferentes unidades fabris. A designação “consumo real” representa a energia importada da rede com a soma da produção FV consumida localmente.

Os polos Comercio F1 e Comercio F2, dizem respeito as unidades de fiação, sendo unidades muito semelhantes em termos de parque de maquinas por isso o seu consumo ser consequentemente idêntico.



**Figura 16** - Consumo real unidades 2021

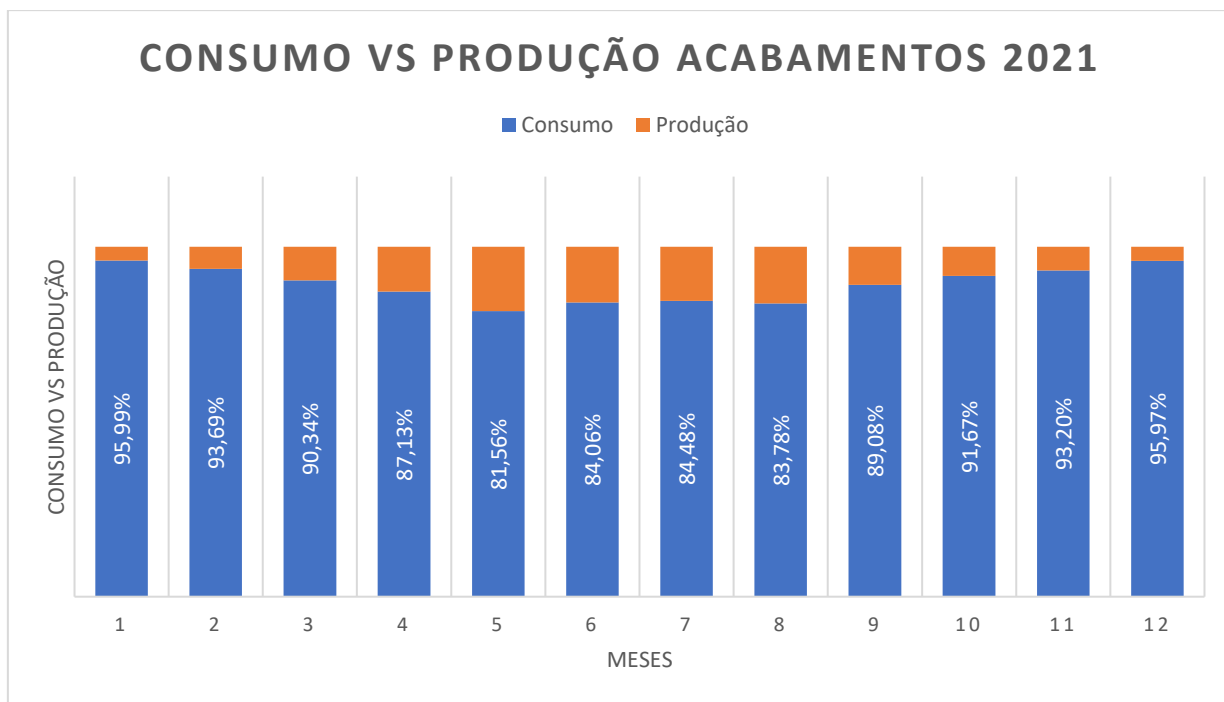


**Figura 17 - Consumo real total 2021**

Já na figura 17 podemos observar o consumo mensal referente a soma dos 4 polos industriais, polos este que farão parte de comunidade energética a constituir, por isso a importância de ter uma visão clara do consumo real global.

Nos meses 8 e 9 percebemos uma diminuição do consumo, justificada pelas paragens parciais para férias.

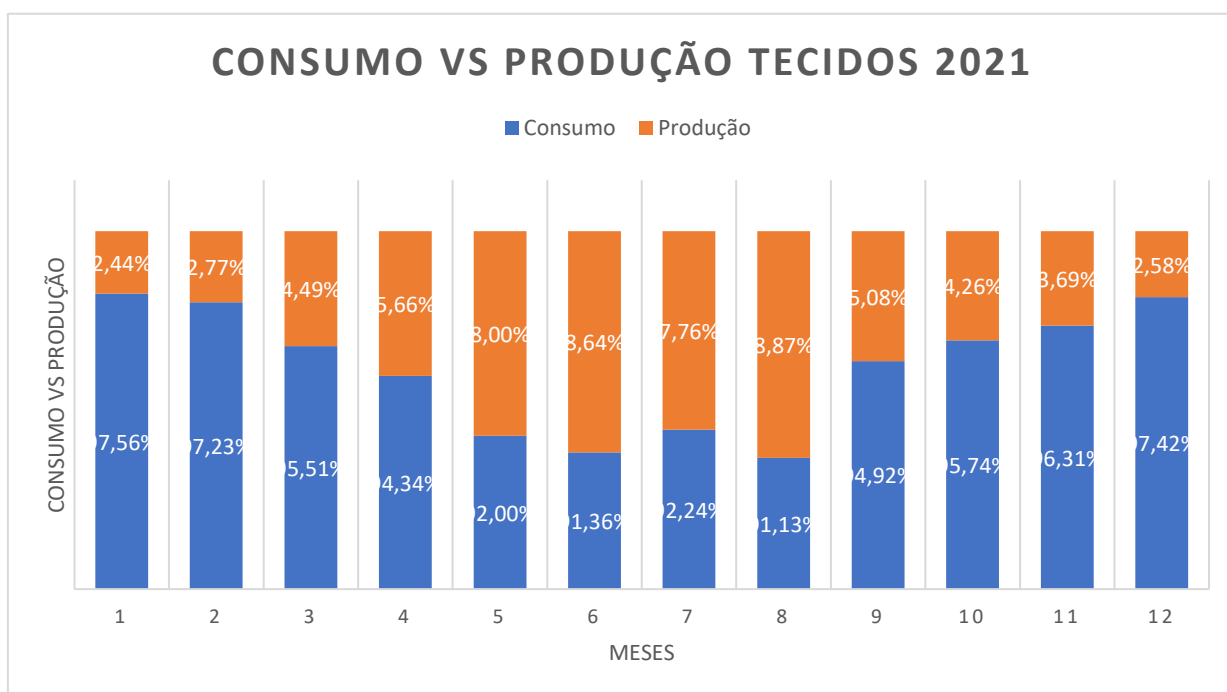
Em seguida nas imagens 18,19 e 20 podemos ver a ponderação da produção solar em cada um dos polos industriais, sendo que à data de 2021 as UPAC's estavam em autoconsumo individual sem possibilidade de injeção na rede, dependentes por isso do consumo instantâneo local.



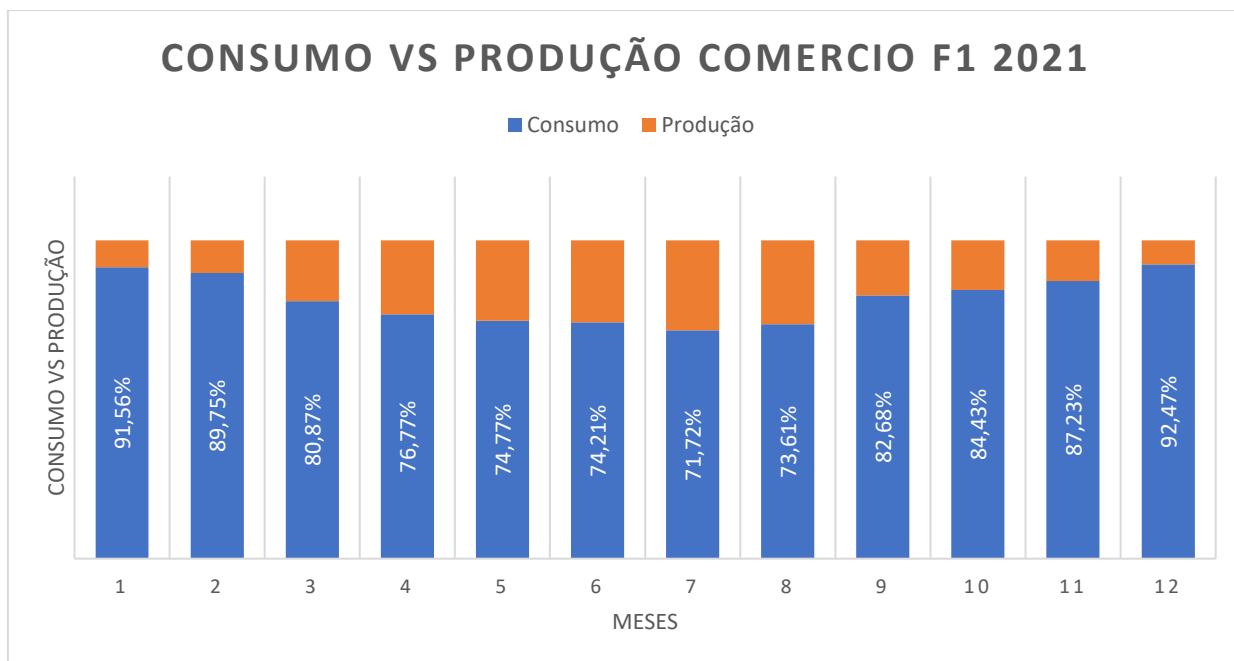
**Figura 18** - Consumo vs produção Acabamentos 2021

Na unidade Acabamentos a UPAC tem uma ponderação de 10,75% no seu consumo anual.

Na figura 19 podemos analisar a UPAC de menos potência instalada no polo indústria de maior consumo representando por isso uma diminuta ponderação no seu consumo global.



**Figura 19** - Consumo vs produção Tecidos 2021



**Figura 20** – Consumo vs produção Comercio F1 2021

Na Comercio F1 a ponderação solar atinge o valor mais elevado, 18,33% do consumo total tem origem na UPAC como podemos observar na figura 20.

Importante lembrar que as três unidades analisada trabalham 24h/dia por razão pela qual a representação solar tenha valores baixos mesmo com uma potência instalada de aproximadamente 2000 kWp.

No polo denominado por Comercio F2 não existe UPAC nesta instalação por isso o as necessidades da instalação a nível elétrico são unicamente supridas pela importação de energia da rede.

### 3.3 CENÁRIOS DE ESTUDOS

Abordaremos 3 cenários para a constituição da CER, o cenário I apenas carece da parte burocrática da criação da CER, pois serão integradas as UPAC's já existentes. Como iremos podemos constatar posteriormente será expetável uma melhor otimização das centrais fotovoltaicas já existentes.

No cenário II iremos simular um aumento da potência instalada de energia fotovoltaica, e determinar qual a potencia a instalar de forma a termos um excedente residual potenciando assim o autoconsumo.

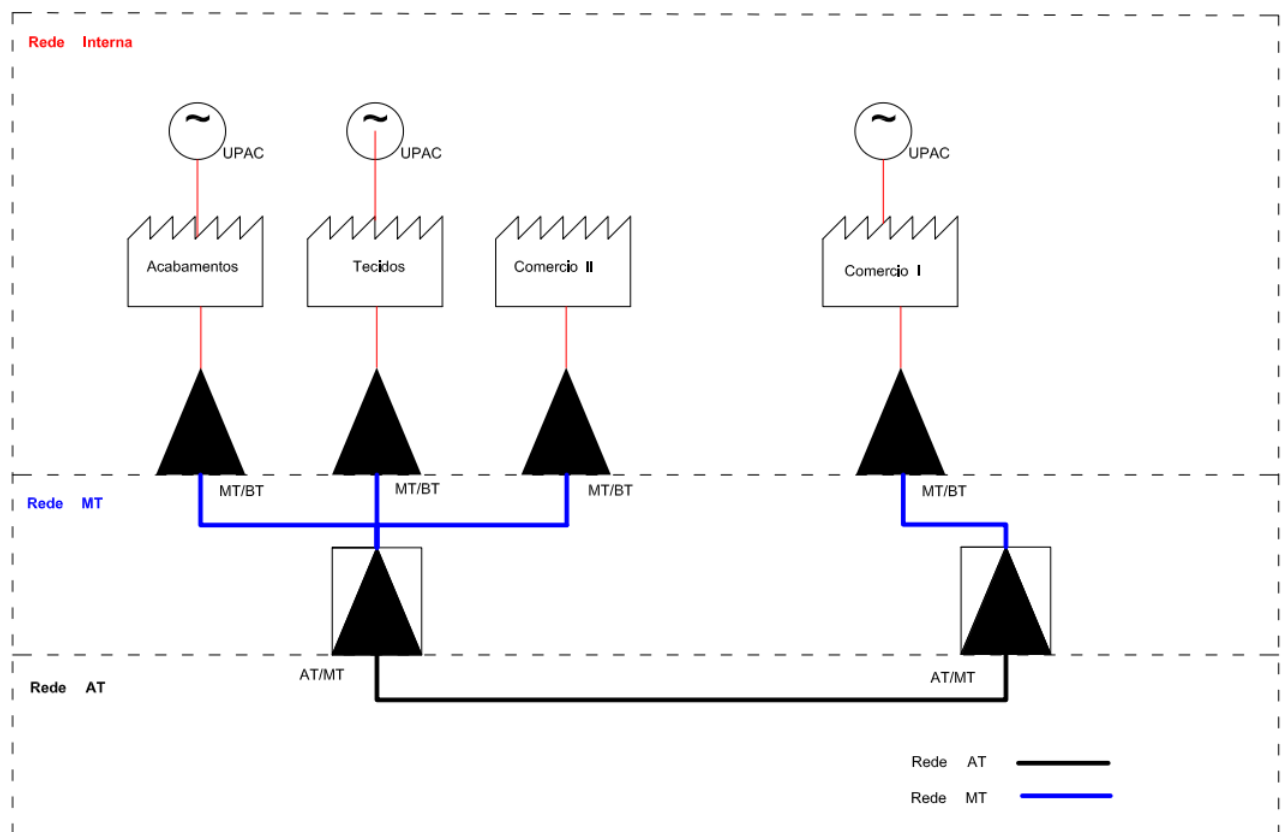
Já no último cenário, III, iremos manter o aumento de potência simulado no cenário anterior, mas ainda a instalação de duas centrais de produção da tecnologia KKP, tecnologia esta que será explicada de forma sucinta no seguinte capítulo.

Iremos então demonstrar de forma gráfica para melhor percepção da constituição da CER nos diferentes cenários propostos.

Neste momento estamos em processo de alteração das UPAC existentes de autoconsumo individual para autoconsumo coletivo, pois é um dos requisitos necessários para fazerem parte da constituição de uma CER.

Podemos constatar que embora a linha de média tensão não seja a mesma para todas as IU's, provem da mesma subestação.

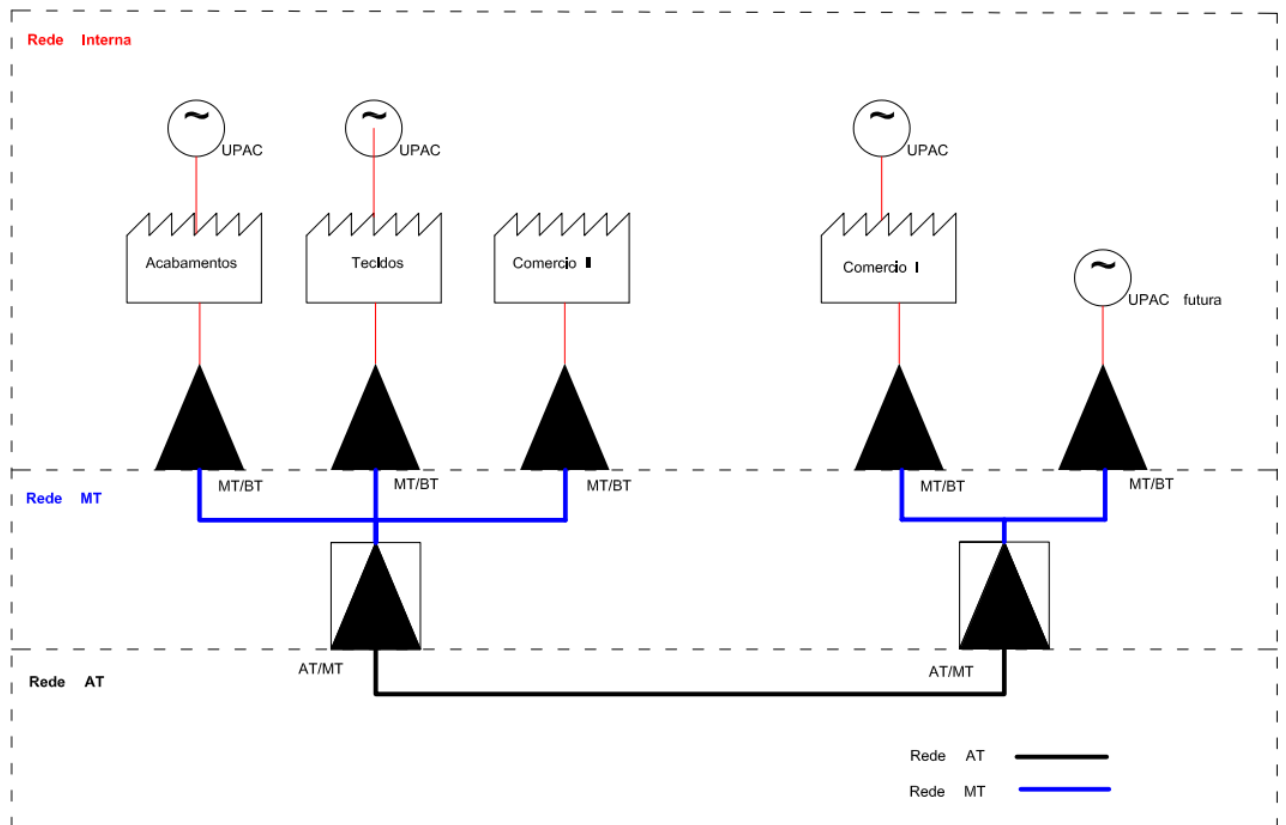
Na figura 21 demonstramos a situação atual, correspondente a cenário I.



**Figura 21** – Diagrama cenário I

Para efeitos de simulação iremos considerar o diagrama da figura 21 para o cenário I que iremos abordar.

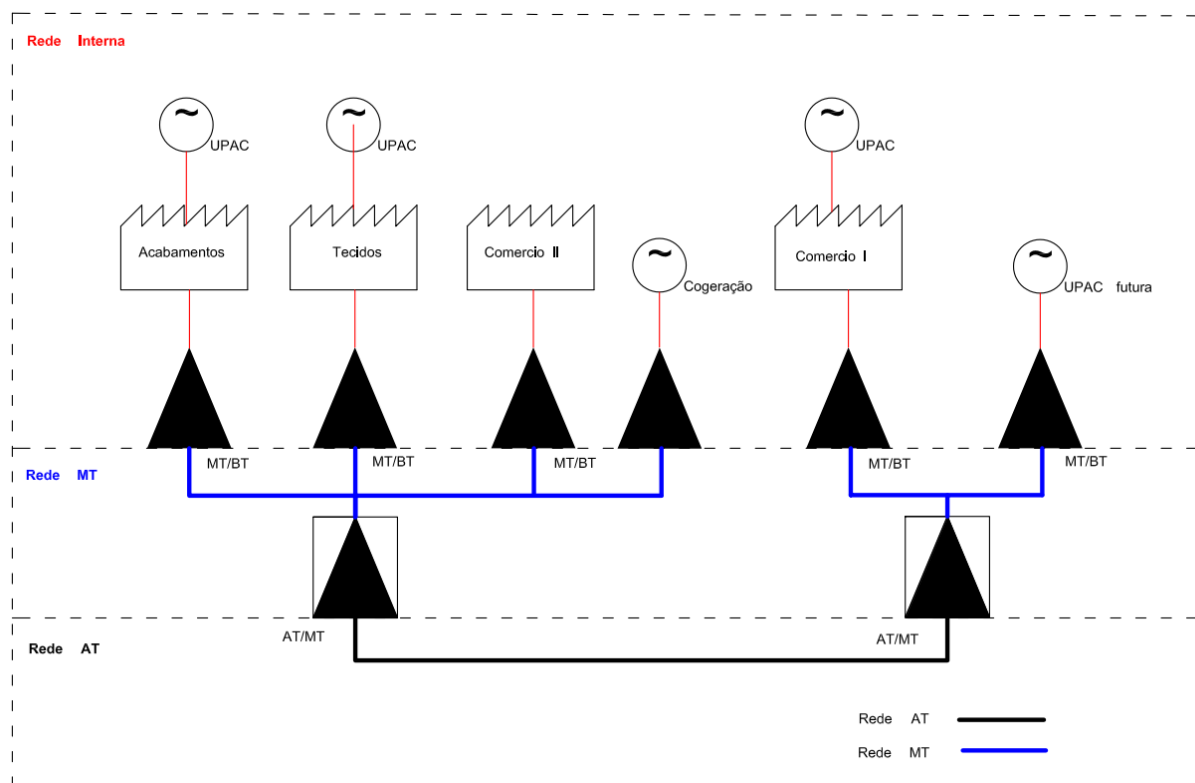
Na figura 22 podemos observar as 4 IU's constituintes bem como as 4 unidades de produção fotovoltaica, 3 existentes e 1 a instalar.



**Figura 22** – Diagrama CER, cenário II

Para efeitos de simulação iremos considerar o diagrama da figura 22 para o cenário II que iremos abordar.

Na figura 23 podemos observar as 4 IU's constituintes, 4 unidades de produção fotovoltaica e ainda a inclusão da cogeração na modalidade de autoconsumo.



**Figura 23** - Diagrama CER, cenário III

Ao longo do desenvolvimento desta dissertação o preço do gás natural aumentou de forma exponencial, a data de 29 março de 2021 o MWh de gás natural era negociado aproximadamente 19 €/MWh no mercado TTF – mecanismo de transferência de título sendo o mercado com maior liquidez de negociação de GN da Europa.

Ao dia de hoje (23/08/2022) quando se resolveu esta alteração tendo em conta toda esta conjectura que ultrapassamos esta a ser negociado a 276 €/MWh, tendo um aumento de 1352 % entre as datas indicadas, em pouco mais que um ano.

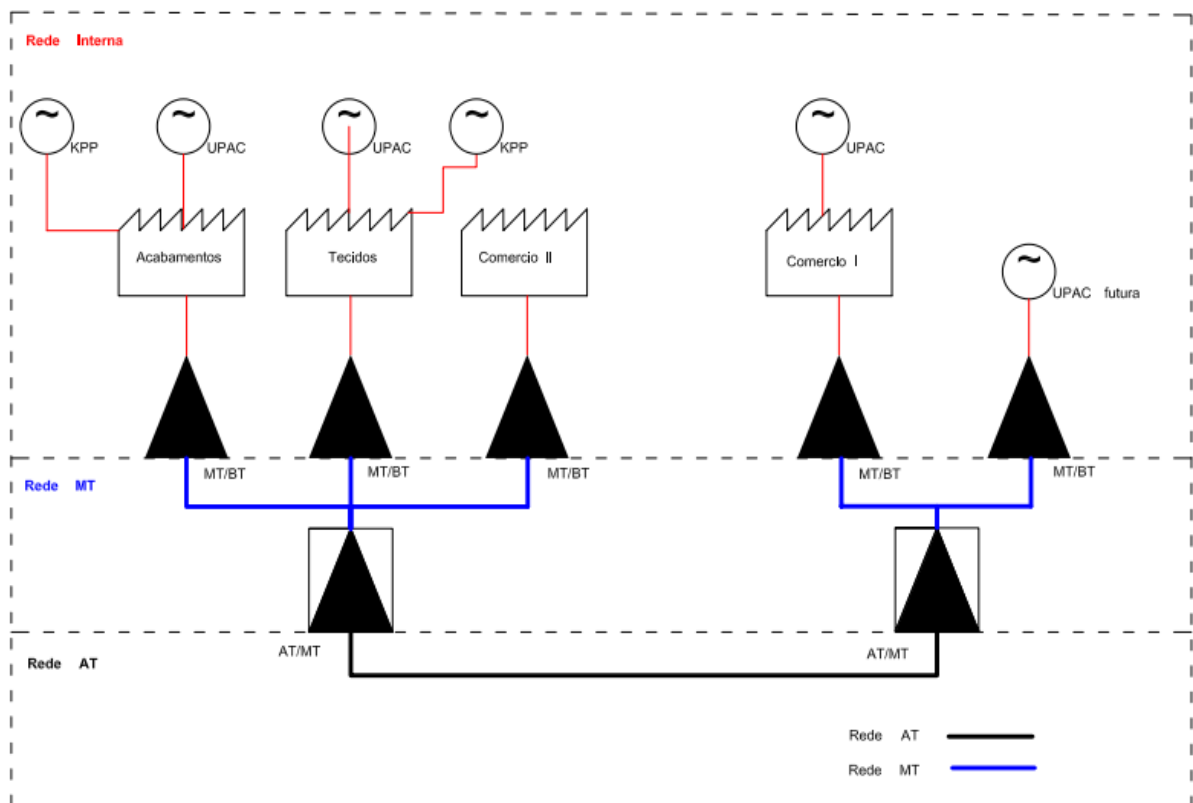
Este cenário proposto anteriormente (cenário III) deixa de ser viável tendo em conta as alterações que tivemos ao nível do mercado Europeu energético.

Por isso no cenário III iremos realizar a simulação tendo em consideração a tecnologia de produção de energia elétrica denominada de KPP – Kinetic Power Plant, esta tecnologia

encontra-se numa fase muito embrionária em Portugal no entanto a Polopique já acompanha o seu desenvolvimento há 3 anos.

A necessidade de diversificar o mix energético interno da empresa, reforçar o investimento em energias renováveis reduzindo a dependência aos combustíveis, fez com a Polopique demonstra-se interesse no acompanhamento desta tecnologia.

Devemos então no decorrer da presente dissertação considerar como cenário III a figura 24.



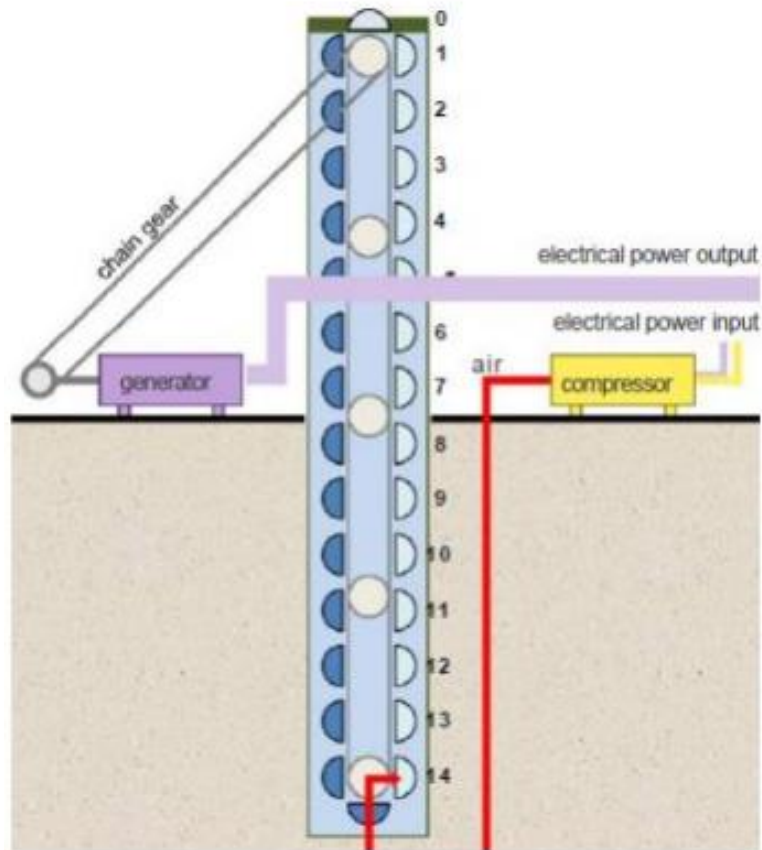
**Figura 24** - Diagrama CER, cenário III

Como podemos observar deixamos de considerar a cogeração e optamos por inserir 2 unidades de autoconsumo da tecnologia KPP.

Em seguida será realizada uma apresentação da tecnologia KPP de forma sucinta e ainda uma conação do seu potencial de produção comparativamente a uma central fotovoltaica.

### 3.4 TECNOLOGIA KPP

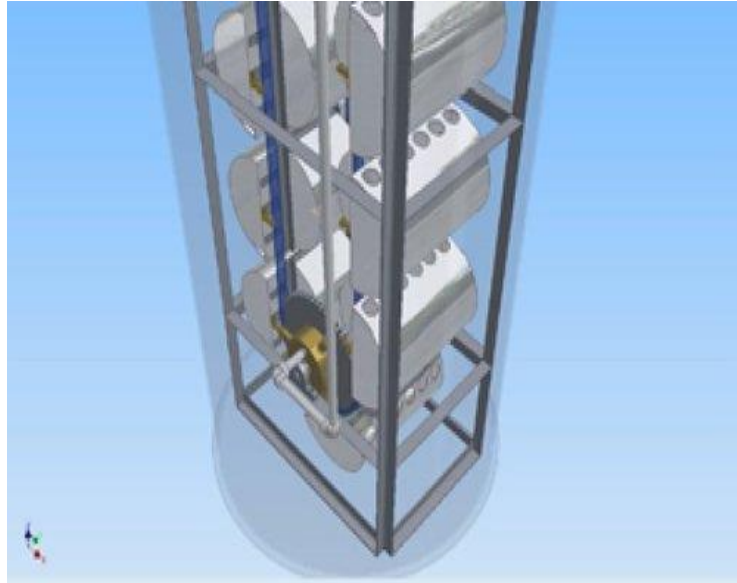
A figura 25 mostra o diagrama simplificado que nos permiti perceber a tecnologia KPP.



**Figura 25 - KPP esquema**

A tecnologia baseia se na lei de Arquimedes, quando os recipientes estão cheios de ar, sobem e aceleram até atingir uma velocidade constante. A força de elevação que movimenta os tambores é convertida em energia cinética que por sua vez através de um gerador transforma em energia elétrica.

Os compressores são necessários para acrescentar ar para potenciar a impulsão.



**Figura 26 - KPP esquema**

Nas figuras 25 e 26 podemos observar o princípio de funcionamento presente nesta tecnologia, usando a teoria de flutuabilidade de Arquimedes permite gerar energia cinética que por sua vez é transformada em energia elétrica.

Vantagens KPP:

- Produção descentralizada;
- 100% livre de emissões;
- Funcionamento contínuo independente das condições climáticas;
- Reduzidos custos de O&M;
- Personalizável em termos de potência instalada (módulos de 100 kW);

Números KPP central 1 MW:

- Espaço necessário  $300 m^2$ ;
- Altura do furo no solo 25 metros;
- Produção anual estimada 8 GWh;

- Construída por 3 módulos de 500 KW sendo que 2 em operação e um deles de back-up de forma a garantir a disponibilidade total da central.

A empresa Ki-Tech está a explorar uma central com a tecnologia KPP desde 2018 com uma potência instalada de 100 kW.

Nas figuras 28, 29 e 30 podemos observar algumas imagens referentes a essa central situada na Tailândia.



**Figura 27 - KPP torre**



**Figura 28 - KPP tambores**



**Figura 29** - KPP Quadro comando e gerador

No último ano reunimos com a empresa responsável por comercializar a tecnologia em Portugal, com o objetivo de obter mais informações.

Segundo os mesmos a tecnologia ainda não se encontra licenciada em Portugal, no entanto estão atualmente a avançar com a construção de uma central piloto que funcionará como prova de conceito em conjunto com um município.

No entanto foram nos feitas duas propostas que iremos utilizar nas simulações no decorrer desta dissertação.

### 3.5 REPARTIÇÃO DA ENERGIA

O surgimento dos autoconsumidores coletivos e das CER é baseado na partilha de energia. De forma a garantir a melhor exploração da CER é fundamental adotar um sistema de repartição de energia adequado a realidade dessa comunidade.

O modelo de repartição escolhido pode mais tarde ser alterado / refinado, pois será sempre um modelo virtual, isto é, não envolve uma infraestrutura física de ligação.

Consiste na instalação de um contador na UPAC onde será quantificada a energia produzida, energia esta subtraída ao contador responsável com contabilizar o consumo da IU, mediante o modelo de repartição pré-estabelecido.

Em seguida será explicado 3 modelos de repartição possíveis de implementar: coeficientes, consumos ou híbrido.

#### 3.5.1 REPARTIÇÃO BASEADA EM COEFICIENTES

Este modelo de repartição destaca-se pela sua simplicidade uma vez que garante uma repartição de energia proporcional aos coeficientes fixos anteriormente definidos.

Pode ser definido utilizando a seguinte fórmula matemática (1.0).

$$ER_{IU_i} = \frac{F_{IU_i}}{\sum_i F_{IU_i}} \times \sum_j EP_{UPAC_j} \quad (1)$$

$ER_{IU_i}$ , representa a energia repartida na IU  $i$ ,  $F_{IU_i}$  fator de repartição determinado e  $\sum_j EP_{UPAC_j}$  a energia total a repartir.

A simplicidade da sua aplicabilidade é a principal vantagem, contudo poderá facilmente tornar-se ineficiente pois como não tem em conta o consumo poderá originar injeção na rede pública.

### 3.5.2 REPARTIÇÃO BASEADA EM CONSUMO

Como o próprio nome indica este modelo é baseado na proporção do consumo de cada IU na totalidade da o ser definido pela seguinte expressão matemática (2).

$$ER_{IU_i} = \frac{F_{IU_i}}{\sum_i EC_{IU_i}} \times \sum_j EP_{UPAC_j} \quad (2)$$

Onde  $EC_{IU_i}$  representa a energia comunidade na IU i, este modelo garante uma distribuição pelas diferentes IU, tendo em conta as suas necessidades maximizando o autoconsumo e reduzindo a injeção na rede.

O processo de repartição sendo feiro com base nos consumos é realizado pela ORD de forma automática sem intervenção da EGAC e da CER.

Este será o modelo de repartição adotado na CER a constituir.

No momento atual de desenvolvimento da presente dissertação, ainda não existe de forma clara uma explicação para outros algoritmos de repartição, por isso apenas serão referenciados os anteriores modelos, sendo que como podemos constatar no anexo I escolhemos o modelo baseado em consumos, para a distribuição da energia bem como custos de manutenção e operação das UPAC's constituintes da comunidade.



# 4. GESTÃO DA CER - SIMULAÇÕES

## 4.1 CENÁRIO I

O cenário inicial passa por agregar as UPAC já existentes bem como as entidades consumidoras como podemos ver na imagem nº 10 do presente documento.

Na tabela 4 podemos analisar as potencias das UPAC's a inserir na comunidade bem como a sua produção relativa ao ano 2021.

**Tabela 4 - Consumos Globais 2021 kWh**

Identificação	Produção 2021 (KWh)	Potência de pico instalada (kWp)
<b>UPAC Acabamentos</b>	601 745	500
<b>UPAC Tecidos</b>	443 481	475
<b>UPAC Comercio I</b>	1 208 987	1000
<b>Total</b>	2 254 213	1975

Atualmente e como as UPAC existente estão licenciadas como auto consumo individual, não permite a venda de excedente, isto é, quando a produção é superior ao consumo naquele CPE os inversores deslastram.

Através dos diagramas de carga foi realizada uma simulação partindo do pressuposto que a CER já estaria constituída, por isso permitindo maximizar a produção das centrais fotovoltaicas existente como podemos analisar na tabela 5, pois ao contrário da situação

atual, neste cenário o consumo dos 3 CPE's é somado e apenas quando o seu somatório for inferior ao somatório da produção das 3 UPAC's.

**Tabela 5 - Consumos Globais 2021 kWh**

Identificação	Produção 2021 (KWh)	Produção estimada c/ CER (KWh)	Aumento (%)
<b>UPAC Acabamentos</b>	601 745	651 155	8 %
<b>UPAC Tecidos</b>	443 481	492 891	11 %
<b>UPAC Comercio I</b>	1 208 987	1 350 765	12 %
<b>Total</b>	2 254 213	2 494 810	11 %

O impacto na importação é residual uma vez que apenas reduz a importação de energia elétrica em 0.8%.

Analisando a tabela anterior podemos constatar que tivemos um aumento 240 597 KWh na produção total, o que considerando o valor médio de 158.8 €/MWh praticado durante o ano 2021, representa 38 206 €.

Neste momento estamos no processo de implementação desta alteração, estando a aguarda resposta por parte da DGEG da passagem das centrais fotovoltaicas atuais de autoconsumo individual para autoconsumo coletivo, pois é um dos requisitos que integrem uma CER.

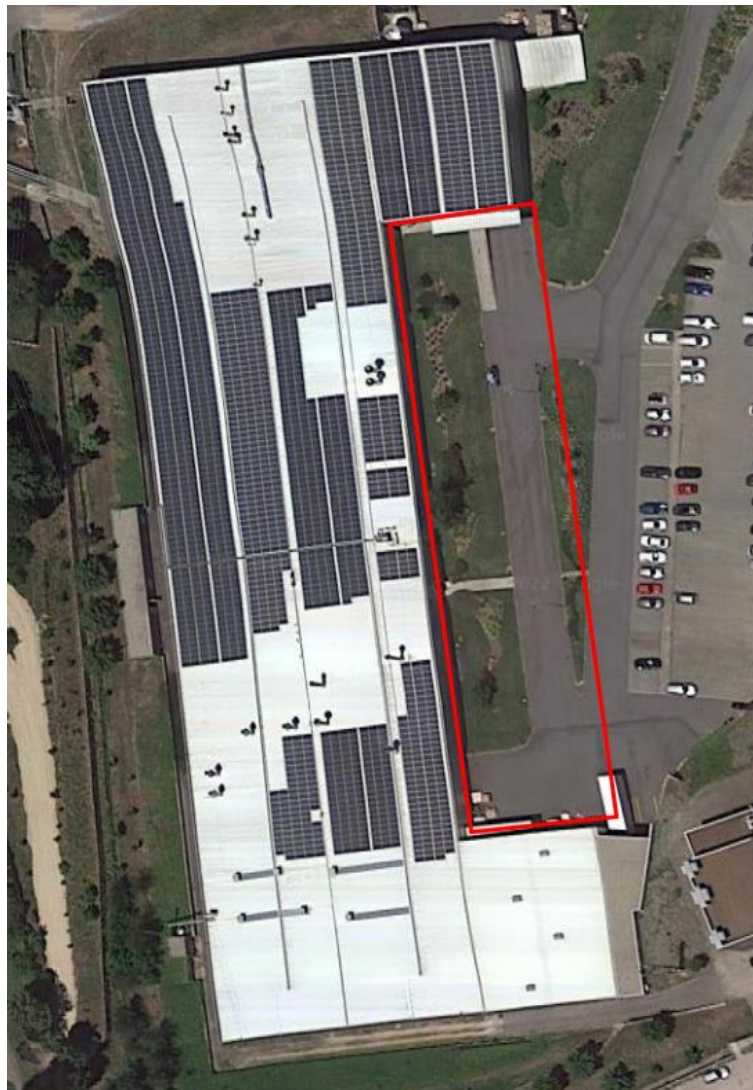
Este cenário não implica qualquer investimento em infraestruturas aos equipamentos, apenas constituição da CER, por isso será uma medida a implementar o quanto antes permitindo-nos assim realizar uma melhor exploração das UPAC's.

Após constituição da CER, o planeamento laboral das 3 unidades industriais terá de ser pensado de forma a evitar paragens simultâneas das 3, de forma a garantir sempre um

consumo base capaz de absorver a produção, maximizando assim a exploração e reduzindo a dependência energética.

## 4.2 CENÁRIO II

Como referido e demonstrado na figura 22 do presente documento o cenário II consiste na constituição da comunidade energética e um aumento na potencia instalada de solar fotovoltaico.



**Figura 30** – Aumento UPAC Acabamentos

A UPAC solar Acabamentos terá um aumento de 260 kW perfazendo uma potência total de 760 kW.

Na figura 31 conseguimos observar a área onde será realizando a ampliação da UPAC sendo que no ano de 2021 esta nave industrial sofreu uma ampliação da sua área pela zona delimitada na figura 31 pela cor vermelha.

Neste cenário simularemos em conjunto com este aumento a instalação de uma UPAC 1500 kW a instalar na área destacada na figura 32 identificada por “zona 1”.



**Figura 31** - Zona implementação UOAC 15000 kW

**Tabela 6** – Produções estimadas aumento (kWh)

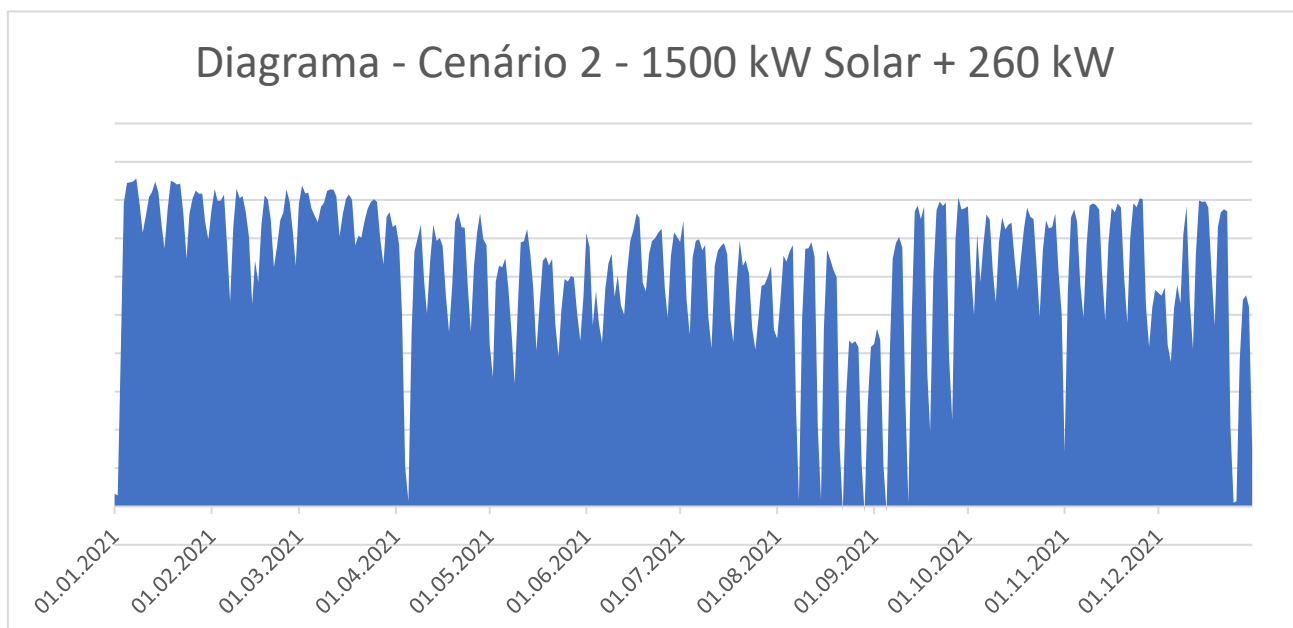
Identificação	Produção anual estimada (KWh)
<b>UPAC Acabamentos 260 kW</b>	305 974
<b>UPAC 1500 kW</b>	1 801 366
<b>Total</b>	2 107 340

Neste cenário e com base nas produções da tabela 6, alcançamos uma redução de aproximadamente 8% na energia importada da rede anual, sendo que o excedente anual de 4 237 kWh.

Na figura 33 observamos o diagrama de consumo do grupo Polopiqué após o aumentado da potência fotovoltaica instalada.

O excedente neste cenário ainda é residual, no entanto já acontece, acabando por limitar um aumento mais substancial na potência instalada fotovoltaica.

O objetivo passa por manter o valor de excedente reduzido pois atualmente as soluções de armazenamento ainda não são viáveis economicamente.



**Figura 32** - Diagrama cenário II

Considerando esta aumento de potência solar fotovoltaico instalada a CER do grupo Polopiqué teria 3.76 MW de solar fotovoltaico instalado.

Foi consultado o mercado de formar a quantificar o investimento necessário para esta solução, sendo que no último ano houve um aumento exponencial do custo, reunimos assim as seguintes propostas:

- UPAC Acabamentos 260 kW – 179 000 €
- UPAC CER 1500 kW – 1 037 000 €

Na tabela 7, apresentam-se os fluxos monetários de investimento a 25 anos com os pressupostos mencionados em rodapé, de forma simplificada:

**Tabela 7 – Análise económica**

<b>Estimativa produção / proveitos a 25 anos</b>				<b>Cash flow do projeto a 25 anos</b>	
<b>Energia produzida</b>			<b>Proveitos (€)</b>	<b>Custos</b>	<b>Acumulados</b>
<b>Ano</b>	<b>Energia (kWh) (1)</b>	<b>Tarifa de venda €/kWh (2)</b>	<b>Total anual (€)</b>	<b>O&amp;M</b>	<b>Cash flow acumulado</b>
1	2 107 340	0,14	295 028	0 €	-920 972 €
2	2 094 696	0,1435	300 589	250 €	-620 634 €
3	2 082 128	0,1471	306 255	250 €	-314 629 €
4	2 069 635	0,1508	312 028	250 €	-2 851 €
5	2 057 217	0,1545	317 910	250 €	314 809 €
6	2 044 874	0,1584	323 902	250 €	638 461 €
7	2 032 605	0,1624	330 008	250 €	968 219 €
8	2 020 409	0,1664	336 228	250 €	1 304 197 €
9	2 008 287	0,1706	342 566	250 €	1 646 514 €
10	1 996 237	0,1748	349 024	250 €	1 995 287 €
11	1 984 259	0,1792	355 603	250 €	2 350 640 €
12	1 972 354	0,1837	362 306	250 €	2 712 696 €
13	1 960 520	0,1883	369 135	250 €	3 081 581 €
14	1 948 757	0,1930	376 094	250 €	3 457 425 €
15	1 937 064	0,1978	383 183	250 €	3 840 358 €
16	1 925 442	0,2028	390 406	250 €	4 230 514 €
17	1 913 889	0,2078	397 765	250 €	4 628 029 €
18	1 902 406	0,2130	405 263	250 €	5 033 042 €
19	1 890 991	0,2184	412 902	250 €	5 445 694 €
20	1 879 645	0,2238	420 685	250 €	5 866 129 €
21	1 868 367	0,2294	428 615	250 €	6 294 494 €
22	1 857 157	0,2351	436 695	250 €	6 730 939 €
23	1 846 014	0,2410	444 926	250 €	7 175 616 €
24	1 834 938	0,2470	453 313	250 €	7 628 679 €
25	1 823 929	0,2532	461 858	250 €	8 090 287 €
<b>Total</b>	<b>49 059 160</b>		<b>9 312 287</b>	<b>6 000 €</b>	

(1) – Considerando uma depreciação anual da produção de 0.6% / ano.

(2) – Considerando um aumento anual de 2.5% / ano na tarifa de horas de cheias. Foi considerado para efeitos de simulação um valor de 140 € / MWh, valor este bastante conservador tendo em conta a conjuntura atual onde o valor médio do ano 2022 até agosto é de 214 no mercado indexado OMIE.

O retorno de investimento será de aproximadamente 4 anos.

### 4.3 CENÁRIO III

No ultimo cenário de simulação vamos considerar o aumento da potencia de solar fotovoltaico referido no cenário II mais a instalação de duas unidade de produção elétrica com tecnologia KPP, uma delas na unidade fabril Polopique Tecidos ( 1000 kW) e uma outra na Polopique Acabamentos (500 kW) sendo que ambas farão parte da constituição da comunidade.

**Tabela 8** – Produções estimadas aumento (kWh)

Identificação	Produção anual estimada (KWh)
<b>UPAC Acabamentos 260 kW</b>	305 974
<b>UPAC 1500 kW</b>	1 801 366
<b>KPP 1000 kW</b>	8 760 000
<b>KPP Acabamentos 500 kW</b>	4 380 000
<b>Total</b>	15 247 340

Na tabela 8 podemos analisar as produções previstas adotando esta solução, para a tecnologia foi considerado uma exploração de 8760 horas anuais pois o sistema é totalmente redundante permitindo assim manter a operação interrupta.

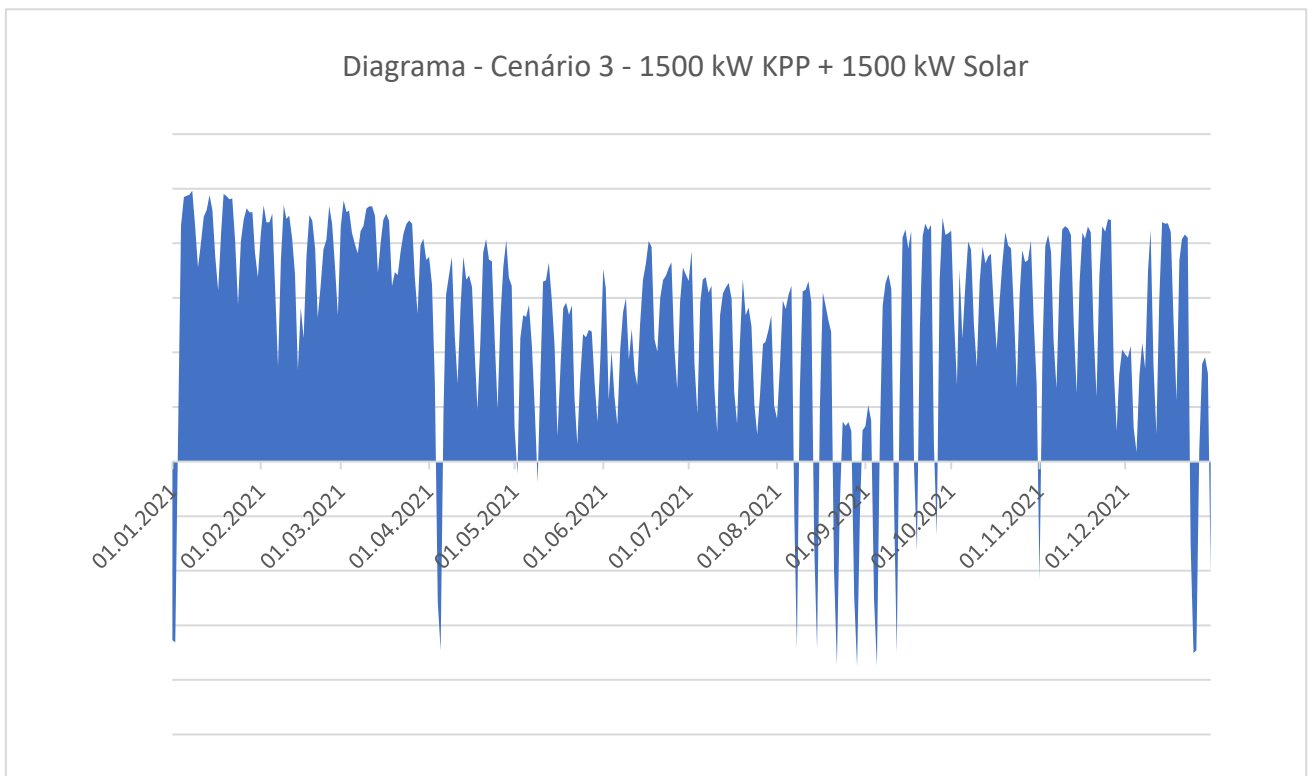
A principal vantagem desta tecnologia é a sua produção constante, tornando-se ideal para grupos industriais que laboram 24 horas tal como o grupo Polopique.

Conseguindo assim alcançar uma redução na importação da fatura elétrica de 59 % tendo como referência o consumo do ano de 2021 (24 636 277 kWh).

Principalmente originado pelo período de férias temos um excedente de 626 067 kWh, 4 % da energia produzida. Estou seguro que este valor de excedente possa ser reduzido substancialmente como um planeamento das paragens dos diferentes polos industriais, potenciando ainda mais o autoconsumo.

Na figura 34, podemos observar que grande parte desse excedente é no mês de agosto e Setembro, no ano 2021 houve paragens para férias nesses meses sem a preocupação de não coincidirem entre polos industriais.

No futuro a paragens dos diferentes polos industriais poderá ser planeada de forma a manter sempre consumo na comunidade energética potenciando ao máximo o autoconsumo.



**Figura 33** - Diagrama cenário III

Foi consultado o mercado de formar a quantificar o investimento necessário para esta solução, sendo que no último ano houve um aumento exponencial do custo, reunimos assim as seguintes propostas:

- UPAC Acabamentos 260 kW – 179 000 €
- UPAC CER 1500 kW – 1 037 000 €
- KPP 1000 kW – 2 660 000 €
- KPP Acabamentos 500 kW – 1 735 000 €

Na tabela 9, apresentam-se os fluxos monetários de investimento a 25 anos com os pressupostos mencionados em rodapé, de forma simplificada:

**Tabela 9 – Análise económica**

Estimativa produção / proveitas a 25 anos					Cash flow do projeto a 25 anos	
Energia produzida				Proveitos (€)	Custos	Acumulados
Ano	Energia KPP (kWh) (1)	Energia UPAC (kWh) (1)	Tarifa de venda €/kWh (2)	Total anual (€)	O&M	Cash flow acumulado
1	13 140 000	2 107 340	0,09	1 372 261	0 €	-4 238 739 €
2	13 140 000	2 094 696	0,0923	1 405 401	37 290 €	-2 870 629 €
3	13 140 000	2 082 128	0,0946	1 439 347	37 290 €	-1 468 571 €
4	13 140 000	2 069 635	0,0969	1 474 120	37 290 €	-31 741 €
5	13 140 000	2 057 217	0,0993	1 509 740	37 290 €	1 440 708 €
6	13 140 000	2 044 874	0,1018	1 546 226	37 290 €	2 949 645 €
7	13 140 000	2 032 605	0,1044	1 583 601	37 290 €	4 495 956 €
8	13 140 000	2 020 409	0,1070	1 621 887	37 290 €	6 080 552 €
9	13 140 000	2 008 287	0,1097	1 661 104	37 290 €	7 704 367 €
10	13 140 000	1 996 237	0,1124	1 701 278	37 290 €	9 368 355 €
11	13 140 000	1 984 259	0,1152	1 742 430	37 290 €	11 073 494 €
12	13 140 000	1 972 354	0,1181	1 784 585	37 290 €	12 820 789 €
13	13 140 000	1 960 520	0,1210	1 827 767	37 290 €	14 611 266 €
14	13 140 000	1 948 757	0,1241	1 872 002	37 290 €	16 445 977 €
15	13 140 000	1 937 064	0,1272	1 917 315	37 290 €	18 326 002 €
16	13 140 000	1 925 442	0,1303	1 963 733	37 290 €	20 252 445 €
17	13 140 000	1 913 889	0,1336	2 011 282	37 290 €	22 226 437 €
18	13 140 000	1 902 406	0,1369	2 059 992	37 290 €	24 249 139 €
19	13 140 000	1 890 991	0,1404	2 109 889	37 290 €	26 321 739 €
20	13 140 000	1 879 645	0,1439	2 161 004	37 290 €	28 445 453 €
21	13 140 000	1 868 367	0,1475	2 213 366	37 290 €	30 621 529 €
22	13 140 000	1 857 157	0,1512	2 267 006	37 290 €	32 851 245 €
23	13 140 000	1 846 014	0,1549	2 321 954	37 290 €	35 135 909 €
24	13 140 000	1 834 938	0,1588	2 378 244	37 290 €	37 476 864 €
25	13 140 000	1 823 929	0,1628	2 435 908	37 290 €	39 875 482 €
<b>Total</b>		<b>49 059 160</b>		<b>46 381 442</b>	<b>894 960 €</b>	

(1) – Considerando uma depreciação anual da produção de 0.6% / ano.

(2) – Considerando um aumento anual de 2.5% / ano na tarifa. Foi considerado para efeitos de simulação um valor de 90€/ MWh, sendo que a produção das unidades KPP é continua ao longo do dia (pontas, cheias, vazio e super vazio) utilizou para simulação um valor mais baixo comparativamente com o cenário anterior.

O retorno de investimento será de aproximadamente 4 anos.

#### 4.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

De forma a tornar mais perceptível a comparação dos anteriores cenários podemos analisar a tabela 10.

O cenário I já está a andamento inclusive já temos um regulamento da CER, ver anexo I.

Podemos também olhar para estes cenários como etapas a cumprir, por exemplo para implementar o cenário II e III a constituição da CER já tem de estar concluída, etapa a desenvolver no cenário I.

Em seguida o cenário II também está em execução parcial, isto é, a ampliação da central fotovoltaica da Acabamentos (250 kW) já está adjudicada. Já para iniciar a UPAC de 1500 kW é necessário ter a CER constituída de forma a rentabilizar o excedente, estando por isso a aguardar conclusão da etapa 1.

Por fim o cenário III, visto ser uma tecnologia nova estamos a estudar em conjunto com a empresa responsável pela comercialização viabilidade e prazos de execução até a data ainda não possuímos uma data da possível implantação, mas mantemos comunicação periódica com a empresa.

Relativamente a redução de importação alcançada nos 3 cenários, devido ao perfil de produção da empresa em causa, o fotovoltaico acaba por ter pouca ponderação, como podemos ver tabela 10, mesmo com 1760 kW apenas alcançamos uma redução de 8 %.

Por sua vez no cenário III, estimamos uma redução da importação da energia elétrica a ronda os 60%, um valor bastante substancial. A potência instalada neste cenário foi calculado a manter o excedente reduzido de forma a não precisar de uma sistema de armazenamento de energia, que resultaria numa viabilidade de investimento reduzida devido ao investimento necessário.

**Tabela 10 – Resultados**

	Investimento	Pay-back (anos)	Redução importação (%)
<b>Cenário I</b>	0 €	-	0,8
<b>Cenário II</b>	1 216 000 €	4	8
<b>Cenário III</b>	5 611 000 €	4	59



# 5 CONCLUSÃO

## 5.1 ANÁLISE CONCLUSIVA

Tendo em conta o apresentado anteriormente, aliado a todas as metas a alcançar relativas eficiência energética, reduzir o uso de combustíveis fósseis e a necessidade de reduzir a dependência energética é fundamental para a indústria de consumo intensivo estudar alternativas, pois como podemos presenciar os preços de energia do ano 2021 e que se fazem sentir até aos dias de hoje, são incomportáveis a longo prazo.

Este aumento dos preços potenciou ainda mais a necessidade de aumentar o autoconsumo e produção descentralizada.

Através da constituição de uma CER poderemos não só aumentar a eficiência das UPAC já existentes como ainda aumentar a capacidade de produção reduzindo a energia proveniente da rede.

Podemos concluir que as CER têm de ser abordadas caso a caso e evoluir mediante as necessidades dos seus constituintes, mas sem dúvida que serão uma excelente ferramenta de gestão de energia.

## **5.2 PERSPETIVAS FUTURAS**

O processo de constituição de uma CER no grupo Polopique encontra-se a decorrer atualmente, foi submetido o pedido de passagem das UPAC's existentes de autoconsumo individual para autoconsumo coletivo pois só assim podem fazer parte da CER a constituir.

Elaboramos o contrato de constituição e gestão da CER, ver anexo 1.

Em paralelo estamos a avançar com a ampliação (260 kW) da UPAC Polopique Acabamentos e a analisar as propostas da nova UPAC de 1500 kW a instalar.

No entanto é importante salientar que as comunidades de energia comparadas a modalidade de autoconsumo individual, são mais complexas relativamente a sua gestão.

Esta gestão da comunidade poderá acarretar custos, que se estima que podem agravar o custo da energia em 10%, nas simulações realizadas anteriormente este custo bem como os custos de transporte de energia na rede pública foram ignorados nas simulações presentes nesta dissertação. No futuro com dados mais concretos que nos permitam estimar de forma precisa esta agravante no custo é importante atualizar as simulações anteriores.



## *Referências Bibliográficas*

.G. REIS, INÊS & GONÇALVES, IVO & A.R. LOPES, MARTA & HENGGELER ANTUNES, Carlos - **Business models for energy communities: A review of key issues and trends**

Ambient air pollution attributable deaths Latest Total Location type Ambient air pollution attributable deaths - 2022) 2022.

ATP - A Indústria Têxtil e Vestuário Portuguesa : Declínio, Recuperação e os “Drives” da Mudança. 2017).

AZEVEDO, Manuel; SILVA, Diogo Maximino Ribeiro Da - Autoconsumo Fotovoltaico. **Neutro à Terra**. 13 (2017) 20–26. doi: 10.26537/neutroaterra.v0i13.404.

ÇAY, Ahmet - Energy management in textile industry. **Tekstil ve Konfeksiyon**. . ISSN 13003356. 22:4 (2012) 270. doi: 10.47893/ijpsoem.2013.1087.

DECRETO-LEI Nº 162/2019 - Decreto-Lei nº 162/2019. **Diário da República, 1.ª série N.º. N.º 206 (2019) 45–62.**

DGEG - Regulamento Técnico e de Qualidade 2. 2019).

DGEG - **Edição 2022**. ISBN 9789728521301.

GOVERNO PORTUGUÊS - Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050. **Estratégia de longo prazo para a neutralidade carbónica da economia portuguesa em 2050**. 2050:2019) 9–24.

O\_novo\_Regulamento\_do\_Autoconsumo\_de\_Energia\_Eletrica\_\_Principais\_novidades.PDF - [s.d.].

WANG, Laili; LI, Yi; HE, Wanwen - The energy footprint of China’s textile industry: Perspectives from decoupling and decomposition analysis. **Energies**. . ISSN 19961073. 10:10 (2017). doi: 10.3390/en10101461.

# ANEXOS

Anexo I

## REGULAMENTO DE AUTOCONSUMO COLETIVO

### ENTRE:

- (1) **POLOPIQUE - TECIDOS, SA.**, com sede na Rua José António Ferreira de Magalhães, nº26, 4815-323 Moreira de Cónegos, pessoa coletiva nº 510 664 784, designada abreviadamente por “**Tecidos**”
- (2) **POLOPIQUE - COMÉRCIO E INDUSTRIA DE CONFECÇÕES, S.A.**, com sede na Rua da Baiona, nº422, 4795-784 Vilarinho STS, pessoa coletiva nº 503 755 443, designada abreviadamente por “**Comercio**”;
- (3) **POLOPIQUE - ACABAMENTOS TÊXTEIS, S.A.**, com sede na Rua da Baiona, nº142, 4795-784 Vilarinho STS, pessoa coletiva nº 500 597 880, designada abreviadamente por “**Acabamentos**”;

Também designadas por **Autoconsumidoras**,

Considerando que:

- A. As Autoconsumidoras pertencem ao Grupo empresarial Polopique, encontrando-se, fisicamente, numa relação de proximidade;
- B. As Autoconsumidoras encontram-se ligadas à rede elétrica de serviço público (a “RESP”), com os seguintes CPE:
  - Polopique - Tecidos, SA. – 0002000100513956EA;
  - Polopique - Comércio e Indústria de Confecções, S.A – 0002000121816853WR e 0002000117355271WM;
  - Polopique - Acabamentos Têxteis, S.A. – 0002000119009894KP,
- C. As Autoconsumidoras, têm, cada uma um autoconsumo registado na DGEG como autoconsumo individual;
- D. As Autoconsumidoras pretendem constituir alterar os respetivos autoconsumos individuais, constituindo, entre si, um Autoconsumo Coletivo, alnos termos do Decreto-Lei 15/2022, de 14 de janeiro;
- E. Nos termos do artigo 86º do Decreto-Lei 15/2022, de 14 de janeiro, os autoconsumidores coletivos devem reger as suas relações através de um Regulamento Interno,

É celebrado a presente Regulamento de **Autoconsumo Coletivo**, que se rege pelo seguinte regulamento:

## 1.

### PARTES

1. A POLOPIQUE - TECIDOS, SA. a POLOPIQUE - COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES, S.A, POLOPIQUE - ACABAMENTOS TÊXTEIS, S.A, constituem, entre si, um Autoconsumo Coletivo, nos termos do Decreto-Lei 15/2022, de 14 de janeiro, através da junção dos autoconsumos individuais tituladas pelas licenças de exploração a seguir identificadas, para autoconsumo coletivo:
  - a) Licença de Exploração 50012 – Polopiquê II – Tecidos, S.A.;
  - b) Licença de Exploração 44351- Polopiquê – Comércio e Indústria, Confecções, S.A.;
  - c) Licença de Exploração 37946 - Polopiquê – Acabamentos Texteis, S.A..

2. Para além da junção do autoconsumo individuais identificados no número anterior, fará igualmente parte do autoconsumo coletivo a instalação de utilização com o CPE 0002000117355271WM;

**2.**

### **UPAC EXISTENTES**

As unidades de produção para autoconsumo (UPAC), têm como fonte primária a energia renovável solar e estão localizadas nas instalações da Tecidos, designada por UPAC-PT, , Comércio designada UPAC-PC e Acabamentos, designada por UPAC-PA, conforme local assinalado, na planta anexo I ao presente Regulamento.

**3.**

### **UPAC**

3. As s UPAC têm a seguinte potência instalada:

- a) UPAC-PT – 466,14 kW;
- b) UPAC-PC. – 930,15 kW;
- c) UPAC-PA –, 575,12 kW.

**4.**

### **NOVAS INSTALAÇÃO**

1. Após licenciamento da alteração dos Autoconsumos individuais para Autoconsumo Coletivo, as Autoconsumidoras pretendem aumentar a potência de instalação, requerendo à DGEG a necessário alteração do licenciamento.
2. .
3. O custo com a instalação necessária ao aumento de potência, ficará a cargo da Autoconsumidora beneficiária que propuser e beneficiar do aumento da potência requerida.

**5.**

### **VEICULAÇÃO E REPARTIÇÃO DE ENERGIA**

1. A energia produzida pelas UPAC será veiculada entre as instalações das Autoconsumidoras, através da RESP
2. A partilha da energia será dinâmica, devendo primeiro ser consumida por cada Autoconsumidor da instalação em cuja cobertura se situa a UPAC, devendo os excedentes ser partilhado entre as demais..
3. As regras de partilha poderão ser alteradas por deliberação de (EGAC).

## 6.

### **INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO**

1. Cada Autoconsumidora é titular das seguintes instalação de utilização (IU), com os seguintes , com os seguintes CPE:
  - a) Polopique - Tecidos, SA. – 0002000100513956EA;
  - b) Polopique - Comércio e Indústria de Confecções, S.A:
    - 0002000121816853WR;
    - 0002000117355271WM;
  - c) Polopique - Acabamentos Têxteis, S.A. – 0002000119009894KP.
2. Cada IU está ligada à RESP, em 15kV tensão;
3. Nos termos do artigo 24º do Regulamento do Autoconsumo da ERSE, para efeitos de medição do consumo da IU, o ponto de medição obrigatória de energia elétrica, é o ponto de ligação da IU de cada Autoconsumidora à RESP.

## 7.

### **EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO INTELIGENTE**

1. A IU de cada Autoconsumidor será dotada de um sistema de medição inteligente, que permita a medição da energia fornecida pela UPAC e a medição da energia fornecida pela RESP.
2. As Autoconsumidoras suportarão o custo com o contador inteligente a instalar na sua IU..

## 8.

### **ENTIDADE GESTORA DO AUTOCONSUMO**

1. A Polopique Comércio e Indústria de Confecções, SA será a entidade gestora do autoconsumo (EGAC).

2. A EGAC deve comunicar ao Portal do Autoconsumo os coeficientes de partilha de energia, se necessário e cumprir com as obrigações decorrentes da lei, em particular as constantes do Regulamento do Autoconsumo da ERSE.
3. As Partes outorgarão à EGAC os poderes necessários, conforme minuta de procuração anexa.

## 9.

### **TÉCNICO RESPONSÁVEL**

O Técnico responsável pelo Autoconsumo é António Costa Pinho.

## 10.

### **EXCEDENTES**

1. Caso se verifique a existência de excedentes, poderá ser requerido à EGAC autorização para injeção de excedentes na RESP.
2. Caberá à EGAC determinar o seu destino, nomeadamente transacionando-as, por uma das formas previstas no artigo 89º do Decreto-Lei 15/2022, de 14 de janeiro e a aplicação das respetivas receitas, nos termos definidos pelas Autoconsumidoras.

## 11.

### **CUSTOS**

1. As tarifas de uso de redes é suportado pelas Autoconsumidoras na proporção do respetivo autoconsumo.
2. Os demais custos serão suportados pelas Autoconsumidoras na proporção do respetivo autoconsumo.

## 12.

### **ADESOES**

1. A adesão de outras entidades dependerá de acordo entre todas as Autoconsumidoras.
2. As Autoconsumidoras autorizam, desde já, a adesão da Enerviz, Produção da Energia de Vizela, Unipessoal, Lda., devendo o presente Regulamento ser objeto de aditamento, de modo a ajustar a distribuição dos encargos e demais matérias que as Partes entendem necessárias.
3. As Partes poderão decidir a convolação do autoconsumo coletivo em comunidade de energia, bastando, para tal, uma maioria 2/3.

4. Caso qualquer das Autoconsumidoras não pretenda participar na Comunidade de Energia, poderá fazê-lo, mantendo o seu autoconsumo individual e apresentando à DGEG o respetivo pedido de licenciamento.

### **13.**

#### **SAIDAS**

1. As Autoconsumidoras comprometem-se a manter a presente parceria de Autoconsumo Coletivo pelo prazo de 5 anos.
2. Caso qualquer das Autoconsumidoras pretenda ceder as instalações de que são proprietárias/utilizadoras, deverão de tal facto, informar as demais Autoconsumidoras, solicitando autorização para cedência da posição contratual posição contratual no Autoconsumo Coletivo.
3. A autorização para a referida cessão da posição contratual deverá ser deliberada por maioria de 2/3.
4. A cessação antecipada da parceria, determina o pagamento às demais Autoconsumidoras, a título de cláusula penal indemnizatória, de um valor equivalente ao consumo/fornecimento, tendo por base a média do último ano, multiplicado por 0,002€/kWh, para a energia não consumida e 0,005€/kWh, para a energia não fornecida, atualizável anualmente de acordo com a inflação.
5. O valor referido no número anterior será partilhado entre as Autoconsumidoras, na proporção da sua participação no autoconsumo, ou para investimento no autoconsumo.

### **14.**

#### **QUORUNS DELIBERATIVOS**

1. As matérias a seguir identificadas, devem ser objeto de deliberação a tomar pelas Autoconsumidoras, considerando-se aprovadas por maioria de 2/3.
  - a) Instalador da UPAC;
  - b) Alteração das regras de partilha do Autoconsumo;
  - c) Substituição da EGAC;
  - d) Alteração do percentual de participação nos encargos e custos associados ao Autoconsumo;
  - e) Entrada de novos membros;
  - f) Expulsão de Autoconsumidoras do Autoconsumo;

- g) Contratação de Seguro de Responsabilidade Civil;
  - h) Alteração da Autoconsumo Coletivo para Comunidade de Energia;
  - i) Alteração da potência da UPAC;
  - j) Substituição do Técnico Responsável pelo autoconsumo.
2. As demais matérias são tomadas por maior simples.
  3. As deliberações serão tomadas em reunião convocada por escrito, para o efeito, por qualquer um dos Autoconsumidores, com 5 dias de calendário de antecedência, devendo da convocatória constar a respetiva ordem de trabalhos.
  4. 2. Caso, na 1ª reunião, não estejam presentes todos os Autoconsumidores, será convocada nova reunião – que poderá ser realizada nos dias seguintes - convocatória essa a enviar a todos os Autoconsumidores.
  5. Em segunda reunião, a deliberação será tomada por maioria simples dos Autoconsumidores presentes.
  6. De cada reunião será lavrada ata, assinada por todas as Autoconsumidoras nela presentes.
  7. As reuniões terão lugar nas instalações -----.

## 15.

### SEGURO

As Autoconsumidoras obrigam-se à celebração do seguro de responsabilidade civil, nos termos previstos no Decreto-Lei 15/2022, de 14 de janeiro.

## 16.

### RESPONSABILIDADE DAS AUTOCONSUMIDORAS PERANTE TERCEIROS

1. As Autoconsumidoras são conjunta e não solidariamente pelo cumprimento das suas obrigações e por prejuízos causados a terceiros ou demais Autoconsumidores, se existirem, salvo quando a solidariedade decorrer da lei ou for expressamente convencionada entre os Autoconsumidores.
2. Nos casos em que a responsabilidade das Autoconsumidoras seja solidária e alguma delas seja obrigada a suportar o pagamento de indemnizações, multas ou outras penalidades, ou outros encargos devido à actuação faltosa de outra Autoconsumidora, caberá à(s) Autoconsumidora(s) lesada(s) o direito de regresso contra a faltosa, para se ressarcir do prejuízo sofrido.
3. No caso de as responsabilidades não poderem ser imputáveis a uma das Autoconsumidoras ou de ser impossível determinar a medida de repartição da falta

entre as Autoconsumidoras, então as respectivas consequências serão, num primeiro momento, partilhadas igualmente até que o diferendo seja decidido.

## **17.**

### **INCUMPRIMENTO**

- 1.** Caso alguma das Autoconsumidoras não satisfaça as prestações a que está obrigada, nomeadamente, não proceda ao pagamento dos custos, incluindo energia partilhada e tarifas de uso de rede, que lhe é imputada pela EGAC, poderá esta, após um pré-aviso de 30 dias, proceder ao corte da energia a fornecer.
- 2.** Se qualquer das Autoconsumidoras se apresentar à insolvência, celebrar um acordo com credores ou entrar em liquidação (com exceção de liquidação por motivo de fusão ou de reestruturação), ou se violar grave ou reiteradamente as obrigações decorrentes do presente Contrato, as outras terão o direito de por unanimidade a declarar em incumprimento, podendo excluí-la do Autoconsumo Coletivo.

## **18.**

### **FORO COMPETENTE**

Quaisquer divergências que se levantem sobre a interpretação, validade ou execução do presente contrato, que não sejam resolvidas amigavelmente, serão dirimidas pelo Tribunal Judicial da Comarca do Porto, com expressa renúncia a qualquer outro.

## **19.**

### **LEGISLAÇÃO APLICÁVEL**

Em tudo o que não estiver especificamente previsto no presente contrato, observar-se-á o disposto na legislação portuguesa aplicável, nomeadamente no D.L. 15/2022, de 14 de janeiro.

**Vizela, -- de --- de 2022**

ANEXO I

