

AÇÃO DE INFORMAÇÃO Financiada

24 de outubro de 2024

ENERGIA AGROVOLTAICA

O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS

Formador: Professor Luís Fialho – Universidade de Évora



Das 9h às 13h (parte teórica) e das 14h às 18h (parte prática)



Parte Teórica – Instalações da ACOS
Parte Prática – Monte do Pasto



ACOS
AGRICULTORES
DO SUL

*Monte
do Pasto*
— VIDA AO NATURAL —



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa Investe nas Zonas Rurais



Zoom

WhatsApp

O que há de novo - AKIS PORTUGAL

akisportugal.pt/noticias/

Procedimentos a ad...Programa de Desen...SITA DGAIV - SITA SIGOACOS | ACOS | Gera...ACOS - Secretaria o...Xerox® Workflow C...Formulários | DRAP...Plataforma e-learn...MCEAzeitona: qual c

...

Entrar

Criar Conta

SAAF
Serviço de
Aconselhamento
Agrícola e Florestal

Dashboard
Grupos Operacionais

Dashboard
Projetos PRR

Dashboard
Formação Profissional
Agricultores/Operadores
Certificados

Dashboard
Formação Profissional
Técnicos Certificados

ACOS – Associação de Agricultores do Sul publicou uma atualização
4 dias atrás (edited)

Formação Cofinanciada PDR2020 (gratuita!) Vagas limitadas!
Inscrição obrigatória no seguinte link: [Energia_Agrovoltaica](#)

AÇÃO DE INFORMAÇÃO Financiada

24 de outubro de 2024

ENERGIA AGROVOLTAICA

O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS

Formador: Professor Luís Fialho - Universidade de Évora

Das 9h às 13h (parte teórica) e das 14h às 18h (parte prática)

Parte Teórica - Instalações da ACOS
Parte Prática - Monte do Posto

ACOS.PT
Formação Profissional - Oferta Formativa - Energia Agrovoltaica -
o aproveitamento da energia solar em sistemas agropecuários |...
ACOS - Associação de Agricultores do Sul - Formação Profissional - Oferta Formativa

AÇÃO DE INFORMAÇÃO Financiada

24 de outubro de 2024

ENERGIA AGROVOLTAICA

O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS

Formador: Professor Luís Fialho - Universidade de Évora

VER TODOS

Últimas Notícias

APOSOL – Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo publicou uma atualização
16 hours ago

FNOP – Federação Nacional das Organizações de Produtores de Frutas e Hortícolas publicou uma atualização no grupo F&H_Org – Organização e Promoção da Produção Hortofrutícola
16 hours ago

Centro de Estudos e Promoção do Azeite do Alentejo publicou uma atualização
16 hours ago

Rede Rural publicou uma atualização
17 hours ago



SAAF
Serviço de
Aconselhamento
Agrícola e Florestal



Dashboard
Grupos Operacionais



Dashboard
Projetos PRR



Dashboard
Formação Profissional
Agricultores/Operadores
Certificados



Dashboard
Formação Profissional
Técnicos Certificados

 Rede Rural publicou uma atualização
6 dias atrás (edited)

AÇÕES ACOS | "Energia Agrovoltaica – O aproveitamento da energia solar em sistemas agropecuários"

A formação "Energia Agrovoltaica – o aproveitamento da energia solar em sistemas agropecuários" tem lugar a 24 de outubro.

A ação é promovida pela ACOS – Associação dos Agricultores do Sul e tem a duração de oito horas. A parte teórica realiza-se nas...

[Read more](#)

AÇÃO DE INFORMAÇÃO Financiada

24 de outubro de 2024

ENERGIA AGROVOLTAICA

O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS

Formador: Professor Luis Fialho - Universidade de Évora

 Das 8h às 13h (parte teórica) e das 14h às 18h (parte prática)

 Parte Teórica - Instalações de ACOS
Parte Prática - Monte do Pasto






[REDERURAL.GOV.PT](#)

AÇÕES ACOS | "Energia Agrovoltaica - O aproveitamento da energia solar em sistemas agropecuários"

A formação "Energia Agrovoltaica – o aproveitamento da energia solar em sistemas a...



VER TODOS

Últimas Notícias



APOSOLO – Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo publicou uma atualização
16 hours ago



FNOP – Federação Nacional das Organizações de Produtores de Frutas e Hortícolas publicou uma atualização no grupo 
F&H_Org – Organização e Promoção da Produção Hortofrutícola
16 hours ago



Centro de Estudos e Promoção do Azeite do Alentejo publicou uma atualização
16 hours ago



Rede Rural publicou uma atualização
17 hours ago

Google

Iniciar sessão – Contas Google

WhatsApp

Membros - AKIS PORTUGAL

Agroportal - a porta para a agricultura

Rede Rural Nacional - AÇÕES

rederural.gov.pt/12-informacao/7520-acoes-acos-energia-agrovoltaica-o-aproveitamento-da-energia-solar-em-sistemas-agropecuários

Início

DGADR

Procedimentos a ad...

Programa de Desen...

SITA DGAV - SITA

SIGO

ACOS | ACOS | Gera...

ACOS - Secretaria o...

Xerox® Workflow C...

Formulários | DRAP...

Plataforma e-learn...

MCE

Azeitona: qual o mo...

França: Percurso da...

LEADER

Formação Profissional

emRede - folha informativa

Nome

E-mail

Subscrição

Rede Rural Na...
10K followers

Follow Page

Alimento Quem O Alimenta

SAAF
Serviço de
Aconselhamento
Agrícola e Florestal

Sistema de
Informação

Apoie os projetos portugueses

#ARIAwards24

Portugal tem três finalistas na edição de 2024 dos Prémios de Inspiração Agrícola e Rural - ARIA 2024, que tem por lema "Empowering young people" (Empoderamento dos jovens). Os projetos nacionais a concurso são Bananika na categoria "Agricultura Inteligente e Competitiva", Espaço Utopia em "Proteção do Ambiente" e Quinta da Moscadinha na categoria "Tecido Socioeconómico das Zonas Rurais".

Ler mais

AÇÕES ACOS | "Energia Agrovoltaica - O aproveitamento da energia solar em sistemas agropecuários"

Criado em 15 outubro 2024

AÇÃO DE INFORMAÇÃO

24 de outubro de 2024

ENERGIA AGROVOLTAICA

O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS

Formador: Prof. Doutor Luís Pinheiro - Universidade do Beira

Das 9h às 18h (horário local) e 9h-18h de MS (horário padrão)

Para quem: Investidores do ACOS

Local: Fátima - Monte do Pasto

A formação "Energia Agrovoltaica – o aproveitamento da energia solar em sistemas agropecuários" tem lugar a 24 de outubro.

A ação é promovida pela ACOS – Associação dos Agricultores do Sul e tem a duração de oito horas. A parte teórica realiza-se nas instalações da ACOS, sendo que a vertente prática tem lugar no Monte do Pasto.

Para mais informações e inscrições, aceda [aqui](#).

Share 4

Postar

Share

Newsletters

PLANO NACIONAL DA ALIMENTAÇÃO EQUILIBRADA E SUSTENTÁVEL

PNAES

Projetos

Video promocional

Projeto

AproximaR - Produzir e Consumir Localmente

Aproximar, Produzir e Consumir Localmente

Bolsa de Iniciativas PRR

TERRA FUTURA

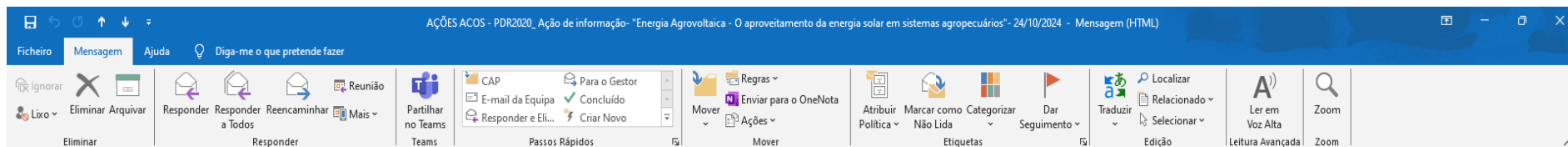
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO PARA A AGRICULTURA E O RURAL

PRR

Agenda de eventos

novembro 2024

Seg.	Ter.	Qua.	Qui.	Sex.	Sáb.	Dom.
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24



AÇÕES ACOS - PDR2020_ Ação de informação- "Energia Agrovoltáica - O aproveitamento da energia solar em sistemas agropecuários"- 24/10/2024



Acosformacao <formacao@acos.pt>
Para Odete Oliveira

Reencaminhou esta mensagem a 17/10/2024 11:17.

Responder Responder a Todos Reencaminhar

ter 15/10/2024 16:10

Formação Cofinanciada PDR2020 (gratuita!) Vagas limitadas!

Inscrição obrigatória no seguinte link: [Energia Agrovoltáica](#)

AÇÃO DE INFORMAÇÃO Financiada

24 de outubro de 2024

ENERGIA AGROVOLTAICA

O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS

Formador: Professor Luís Fialho - Universidade de Évora

Das 9h às 13h (parte teórica) e das 14h às 18h (parte prática)

Parte Teórica - Instalações da ACOS
Parte Prática - Monte do Pasto

Com os melhores cumprimentos,
Odete Oliveira

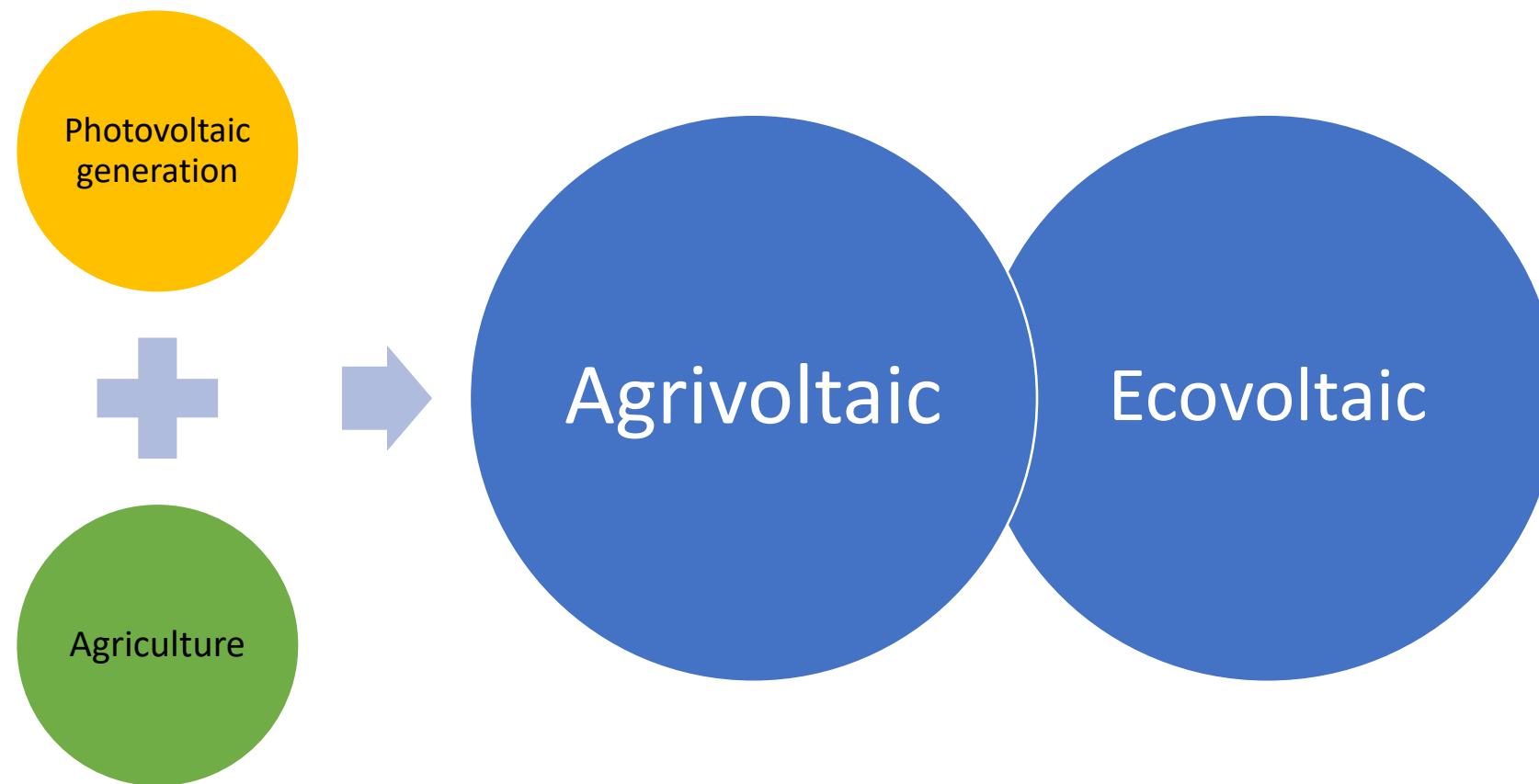
*Transição Energética e Produção
Agrícola – dois desafios, uma solução*

O potencial do Agrivoltaico

Luís Fialho

lfialho@uevora.pt





A combinação da agricultura com a produção de eletricidade solar fotovoltaica - conhecida como agrovoltaica - em apenas **1%** da superfície agrícola utilizada (SAU) da **UE** poderia ultrapassar os objectivos da UE para 2030 - 720 GW_{DC} - para a produção de energia solar.

(Out 2023, Comissão Europeia – Joint Research Center)

No horizonte 2030, a evolução do setor electroprodutor observará consideráveis desenvolvimentos na incorporação de energia solar fotovoltaica. ... No entanto, é preciso acautelar impactos ambientais, pelo que a produção distribuída, a utilização de superfícies não convencionais (e.g. planos de água, bermas), e a **combinação com outras atividades (e.g. agrovoltaico) deverá ser promovida.**

PNEC 2030 (Revisão 2024 em consulta publica)

French authorities approve 450 MW agrivoltaic project

French developer Green Lighthouse Développement says the French authorities have approved its 450 MW agrivoltaic project on 200 hectares of agricultural land in southwestern France.

SEPTEMBER 6, 2024 GWÉNAËLLE DEBOUTTE

MARKETS UTILITY SCALE PV FRANCE

The authorities in Landes depart
Terr'Arbouts agrivoltaic project, l
diversify crops due to water qual
“A rotation of fodder, oilseeds, ar
farms and local needs,” said Jean
farmers' association behind the p

Pope Francis orders agrivoltaic plant to provide Vatican with ‘complete energy sustenance’

In the apostolic letter “Brother Sun,” the pontiff announced the agrivoltaic system for the “complete energy sustenance” of the country. The plant will be built in the countryside of Rome’s 49th district.

JUNE 27, 2024 SERGIO MATALUCCI

MARKETS MARKETS & POLICY UTILITY SCALE PV EUROPE ITALY WESTERN EUROPE

Italy’s first agrivo bids for 1.7 GW

Italy’s Ministry of the Environment and Energy Security (MASE) says it has received 643 bids totaling 1.7 GW in its first agrivoltaic tender. About 56% of the proposals have come from the country’s sunny southern regions.

SEPTEMBER 12, 2024 MASSIMILIANO TRIPODO

MARKETS MODULES & UPSTREAM MANUFACTURING POLICY UTILITY SCALE PV ITALY

Agrivoltaics postpone harvest, improve wine quality

Italian winemaker Svolta Srl has deployed an agrivoltaic facility at its vineyard in Apulia, Italy. The PV array allowed the cultivation of vines that are normally not viable at this latitude.

SEPTEMBER 18, 2024 LARA MORANDOTTI

TECHNOLOGY AND R&D UTILITY SCALE PV ITALY

stalled an agrivoltaic facility at its Vigna
rd in Laterza, in the Italian province of
region of Apulia.
ed exposure to extreme weather, cut
water consumption by up to 20%, and
50%.

delines for agrivoltaics

The government of the Spanish autonomous region of Catalonia has outlined new requirements to authorize agrivoltaic power generation on agricultural land.

APRIL 30, 2024 PILAR SÁNCHEZ MOLINA

COMMERCIAL & INDUSTRIAL PV LEGAL MARKETS POLICY UTILITY SCALE PV SPAIN

Advantages of Agrivoltaics

1 Dual Land Usage

It makes intelligent use of space, reducing the need for additional land for solar energy production.

3 Productivity Increase

Shadows from solar panels can create a favourable microclimate for some crops, promoting growth.

2 Environmental Sustainability

It helps reduce carbon emissions and reduces the environmental impact of agriculture.

4 Economic Income

Solar energy generation can generate additional income for farmers, diversifying their sources of income.



Disadvantages of Agrivoltaics

High initial Cost

Installing solar energy systems requires a significant initial investment.

Maintenance

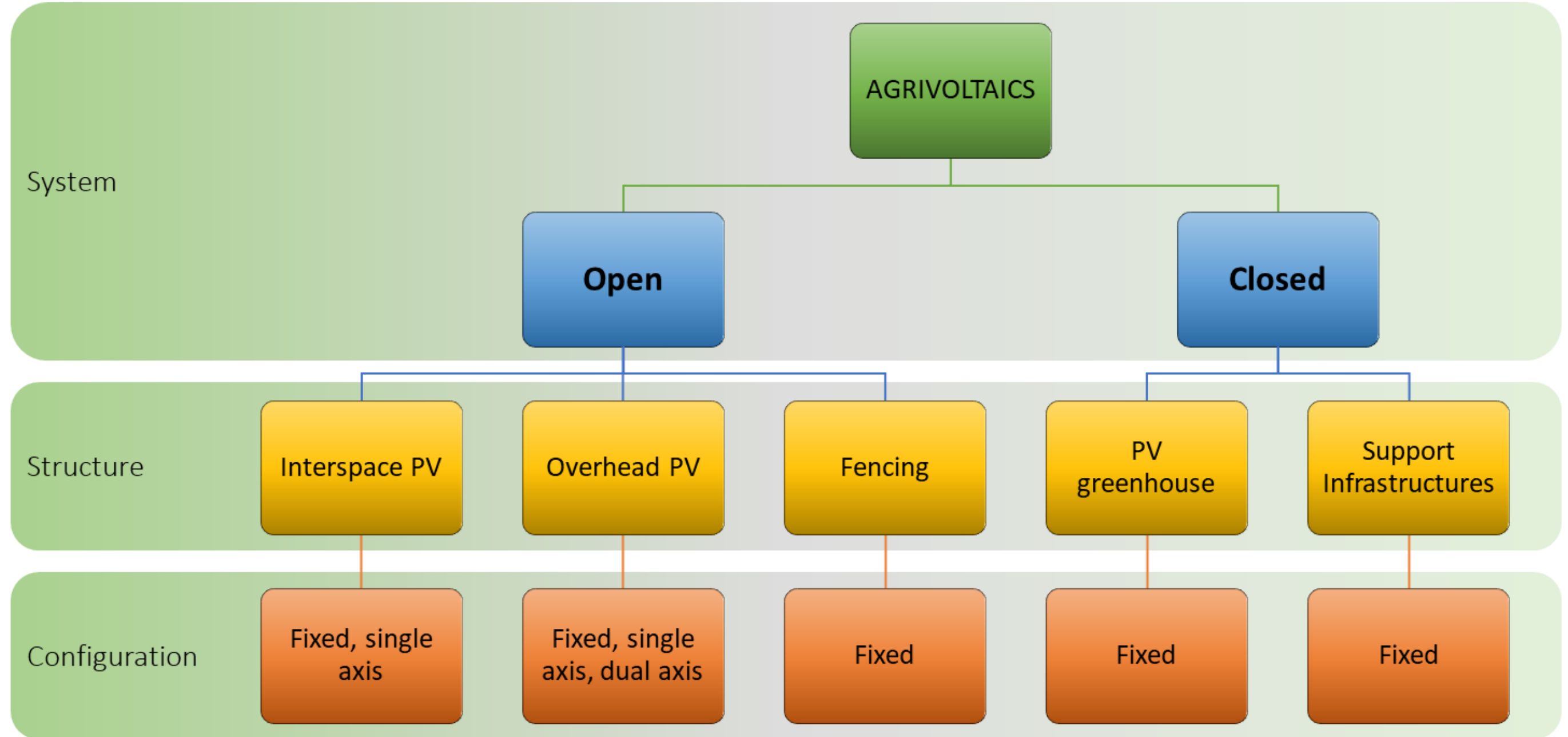
Agrivoltaic systems require regular maintenance, both of the solar panels and the crops.

Shading

Shading from solar panels can affect the growth of some crops that need a lot of sunlight.



Agrivoltaic Classification

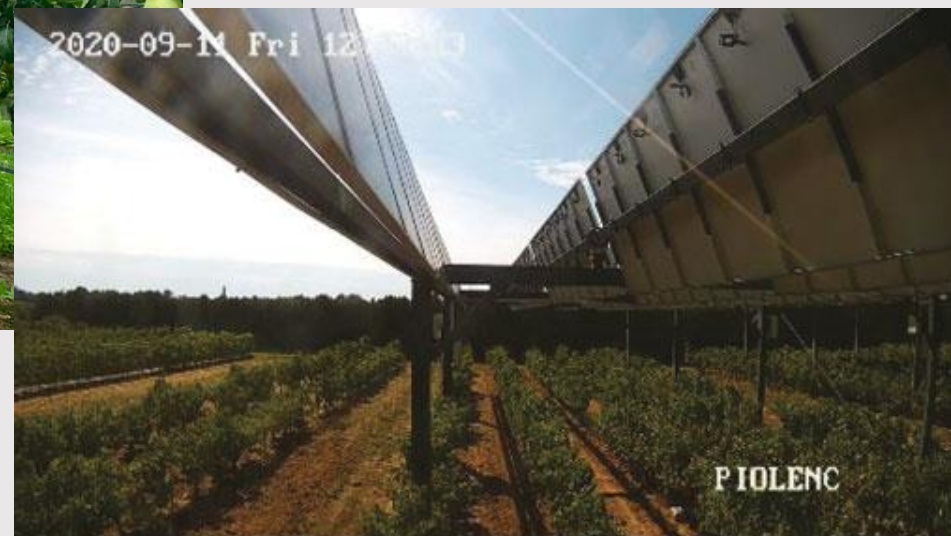




Interspace



Overhead



Overhead





Fencing



Greenhouse



Support Infrastructures

Agrivoltaic potential for PT+ES

- 1. Favourable climatic conditions:** For example, the Alentejo or Andalusia are some of the regions with the highest solar incidence in Europe, making them ideal for installing photovoltaic systems. Combining agricultural production with solar energy generation maximises land use in areas with high solar exposure.
- 2. Mitigating Drought Conditions:** The shading generated by solar panels can help protect crops from excess heat and reduce water evaporation from the soil, important in a region known for its drought conditions and water scarcity. Agrivoltaics can improve efficiency in the use of water resources. Research indicates that agrivoltaics can **reduce crop water consumption by 30-40%**, which is crucial in arid regions (Warmann et al., 2024).

Growing cherry and jalapeno tomatoes in dry areas: When watering every two days, **soil moisture remained approximately 15% higher in the agrivoltaic system**; with daily watering, the soil moisture in the agrivoltaic system remained 5% higher before the next watering. (Barron-Gafford et al., 2019)

Agrivoltaic potential for PT+ES

3. Income Diversification for Farmers: The integration of photovoltaic systems with agricultural production allows farmers to diversify their sources of income, generating clean energy for sale or self-consumption, while continuing to produce food. Studies show that these systems can achieve Land Equivalent Ratios (LER) greater than 1, indicating **higher productivity per unit area** compared to traditional agriculture (Garrod et al., 2024).

In the UK, agrivoltaic systems have shown an average **increase in annual operating profit of 210%** in various locations (Garrod et al., 2024).

4. Increased crop yields. Contrary to initial concerns, many agrivoltaic pilot projects have shown an increase in crop yields:

Studies conducted by Enel Green Power and Agrivoltaico Open Labs, in Italy, found that crop yields increased between 20-60%, depending on the crop type:

The increase in yield due to the protective effect of the panels isn't just a question of theory: for **forage** between the rows of panels there is a **40% increase**, for **strawberries** an **18% increase** between the panels, a **14% increase** under the panels, and it goes up to **+36% using LED backlighting**. For **thyme** there's a **+20% yield**, **oregano +15%**, **eggplant +30%**, **aloe +30%**, and **peppers +60%**. (ENEL, 2023)

Agrivoltaic potential for PT+ES

In hot, dry climates:

Winter wheat: Yields ranged from **-19% to +3%** under agrivoltaic systems compared to reference sites

Potato: Yields ranged from **-20% to +11%**

Grass-clover: Yields ranged from **-8% to -5%**.

(Weselek et al., 2021)

In arid areas: A pilot study that Fraunhofer ISE carried out for the Indian state of Maharashtra showed that shading effects and less evaporation result in up to **40 percent higher yields for tomatoes and cotton crops**. (Fraunhofer, 2019)

Significant differences in mean air temperature, relative humidity, wind speed, wind direction and soil moisture are caused by the panels. **Pasture** under solar panels experienced a **significant increase (up to 90%)** in late-season biomass. (Alastair et al., 2019)

Agrivoltaic potential for PT+ES

- 5. Supporting the Energy Transition:** The implementation of agrivoltaics contributes to Iberian Peninsula goals regarding the energy transition and the reduction of greenhouse gas emissions. Local renewable energy production can reduce dependence on fossil fuels and support the decarbonisation of the economy.
- 6. Increased efficiency in the use of rural areas:** The Iberian Peninsula has vast agricultural areas that can be used for agrivoltaic projects, allowing optimised use of the land and a sustainable form of dual production (energy and food). The "APV-RESOLA" pilot (Germany) project achieved an overall **land use efficiency of 160%** in 2017, which increased to **186%** in 2018. (194 kWp pilot plant in Heggelbach, Germany) (Fraunhofer, 2019)
- 7. Compatible Agricultural Systems:** The Iberian peninsula already has a diversified agriculture, with crops such as olive trees, almond trees and vineyards, which can benefit from the shading provided by solar panels, helping to optimise production. Integrating smart farming practices and mechanisation with agrivoltaics can further increase agricultural productivity, addressing food and energy security challenges (Gorjian et al., 2024).



Identified barriers

Regulation, legislation and licensing

The lack of specific regulations for agrivoltaics can make it difficult to implement projects. E.g. ensure that farms with agrivoltaic systems are included in the CAP framework.

Cost

The initial investment needed to install an agrivoltaic system can be an obstacle for some projects.

Tecnology

Solar energy and agricultural technologies need to be optimised and customized to maximise the efficiency of agrivoltaic systems.

Social Acceptance

Some communities or stakeholders may have concerns about the visual and environmental impact of agrivoltaic projects.
Greenwashing menace.

Conclusions

1

Potential

Agrivoltaics has great potential to promote sustainability and food security.

2

Challenges

The implementation of agrivoltaics faces challenges such as regulation and cost.

3

Research

It is essential to invest in research and development to optimise technologies and business models.

4

Collaboration

Collaboration between farmers, solar energy companies, public administration and researchers is fundamental to the success of agrivoltaics.





Final remarks

Agrivoltaics is an innovative and promising approach to food and energy production. With the implementation of supportive policies, investment in research and development and collaboration between sectors, agrivoltaics can contribute to a more sustainable and secure future for all.

Thank you!



References

A., H., Garrod., Shanza, Neda, Hussain., Aritra, Ghosh. (2024). 4. The technical and economic potential for crop based agrivoltaics in the United Kingdom. *Solar Energy*, doi: 10.1016/j.solener.2024.112744

Emily, Warmann., G., D., Jenerette., Greg, Barron-Gafford. (2024). 5. Agrivoltaic system design tools for managing trade-offs between energy production, crop productivity and water consumption. *Environmental Research Letters*, doi: 10.1088/1748-9326/ad2ab8

Shiva, Gorjian., Erion, Bousi., Omid, Fakhraei., Manijeh, Khanian. (2024). 2. Adoption of agricultural processes with agrivoltaic applications. doi: 10.1049/pbpo245e_ch4

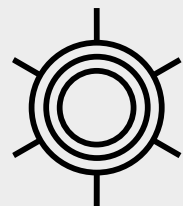
Barron-Gafford, G.A., Pavao-Zuckerman, M.A., Minor, R.L. *et al.* Agrivoltaics provide mutual benefits across the food–energy–water nexus in drylands. *Nat Sustain* **2**, 848–855 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0364-5>

ENEL, 2023, <https://www.enelgreenpower.com/stories/articles/2023/05/agrivoltaics-yield-increase>

Weselek, A., Bauerle, A., Hartung, J. *et al.* Agrivoltaic system impacts on microclimate and yield of different crops within an organic crop rotation in a temperate climate. *Agron. Sustain. Dev.* **41**, 59 (2021). <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00714-y>

Fraunhofer, 2019, <https://www.ise.fraunhofer.de/en/press-media/press-releases/2019/agrophotovoltaics-high-harvesting-yield-in-hot-summer-of-2018.html>

Alastair, Brown. (2019). 7. Photovoltaic win–win. *Nature Climate Change*, doi: 10.1038/S41558-018-0381-9

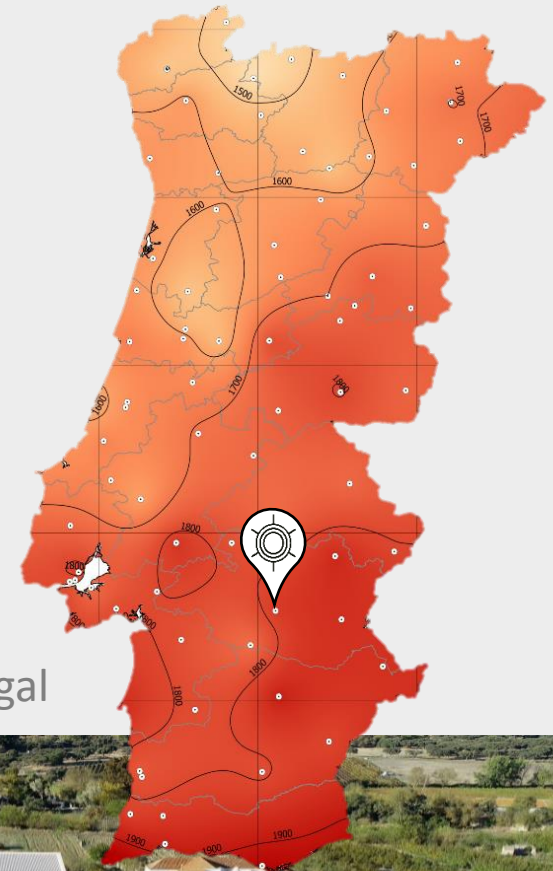


About Us | Renewable Energies Chair



40 Members, 10 Senior Researchers (PhD)

INIESC – National Research Infrastructure on Solar Energy Concentration



Évora, Portugal

About Us | Renewable Energies Chair

Board

Chairman: Pedro Horta

Members: A. Cavaco, D. Canavarro, L. Fialho, P. Martins, R. Cadi

R&D Units

Research Infrastructure

STSA

R. Cadi

PVEES

L. Fialho

COMMS

A. Cavaco

AOHTP

D. Canavarro

WPWT

M. Novais

PEM

P. Martins

Administrative
Support

P. Santos

R. Freixial

D. Livreiro

Communication
Support

J. Penderlico



RENEWABLE ENERGIES
CHAIR

Research Infrastructures | Évora Molten Salt Platform

Full scale working research CSP Plant ($3.6 \text{ MW}_{\text{th}}$) with parabolic trough collectors with molten salt as heat transfer medium for high temperatures (565°C) and a thermal energy storage system ($5.4 \text{ MWh}_{\text{th}}$)



Research Infrastructures | Évora Molten Salt Platform

Full scale working research CSP Plant ($3.6 \text{ MW}_{\text{th}}$) with parabolic trough collectors with molten salt as heat transfer medium for high temperatures (565°C) and a thermal energy storage system ($5.4 \text{ MWh}_{\text{th}}$)



Research Infrastructures | Évora Molten Salt Platform

Full scale working research CSP Plant ($3.6 \text{ MW}_{\text{th}}$) with parabolic trough collectors with molten salt as heat transfer medium for high temperatures (565°C), a thermal energy storage system ($5.4 \text{ MWh}@565^\circ\text{C}$) and a thermocline tank (2.9 MWh)



HelioTrough® 2.0: 684 m, 4,500 m²
HTF: Molten Salts
Power: **$3.5 \text{ MW}_{\text{th}}$**
Tmax: **565°C**



Power: **$1.8 \text{ MW}_{\text{th}}$ @ 14.0 Mpa / 560°C**
Economizer/evaporator,
air cooled condenser,
pressure reducing station

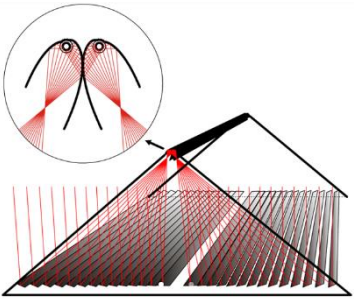


2-Tank TES
34 m³ (ca. 92 tons salt)
Capacity: **5.4 MWh @ 565°C / $\Delta T = 275 \text{ K}$**
CARNOT Battery



Research Infrastructures | Évora Molten Salt Platform

Full scale working research CSP Plant ($3.6 \text{ MW}_{\text{th}}$) with parabolic trough collectors with molten salt as heat transfer medium for high temperatures (565°C), a thermal energy storage system ($5.4 \text{ MWh}@565^\circ\text{C}$) and a thermocline tank (2.9 MWh)



Advanced Linear Fresnel
440 m²
HTF: Molten Salts
Power: **$0.3 \text{ MW}_{\text{th}}$**
Tmax: **560°C**



Thermocline TES
28 m³ (Salt + Filler)
Capacity w/ filler: **2.9 MWh**
@ 500°C / $\Delta T = 210 \text{ K}$

Carnot Battery
70 kWp PV + ORC



RENEWABLE ENERGIES
CHAIR

Research Infrastructures | Solar Concentrators Rehearsal Platform

Two axis sun tracking platform with 234m² for full large concentrator modules testing, equipped with an Oil loop (T<400°C).



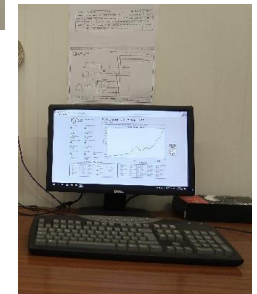
Research Infrastructures | Solar Radiation Monitoring Network

14 stations network with two axis sun tracking systems, pyranometers, pyrhelimeter, temperature and humidity sensors, distributed mainly in the south of Portugal.



Research Infrastructures | SolGrid PV + EES

Advanced grid for rehearsing and characterization of PV + storage systems and integration into the grid in real scale.



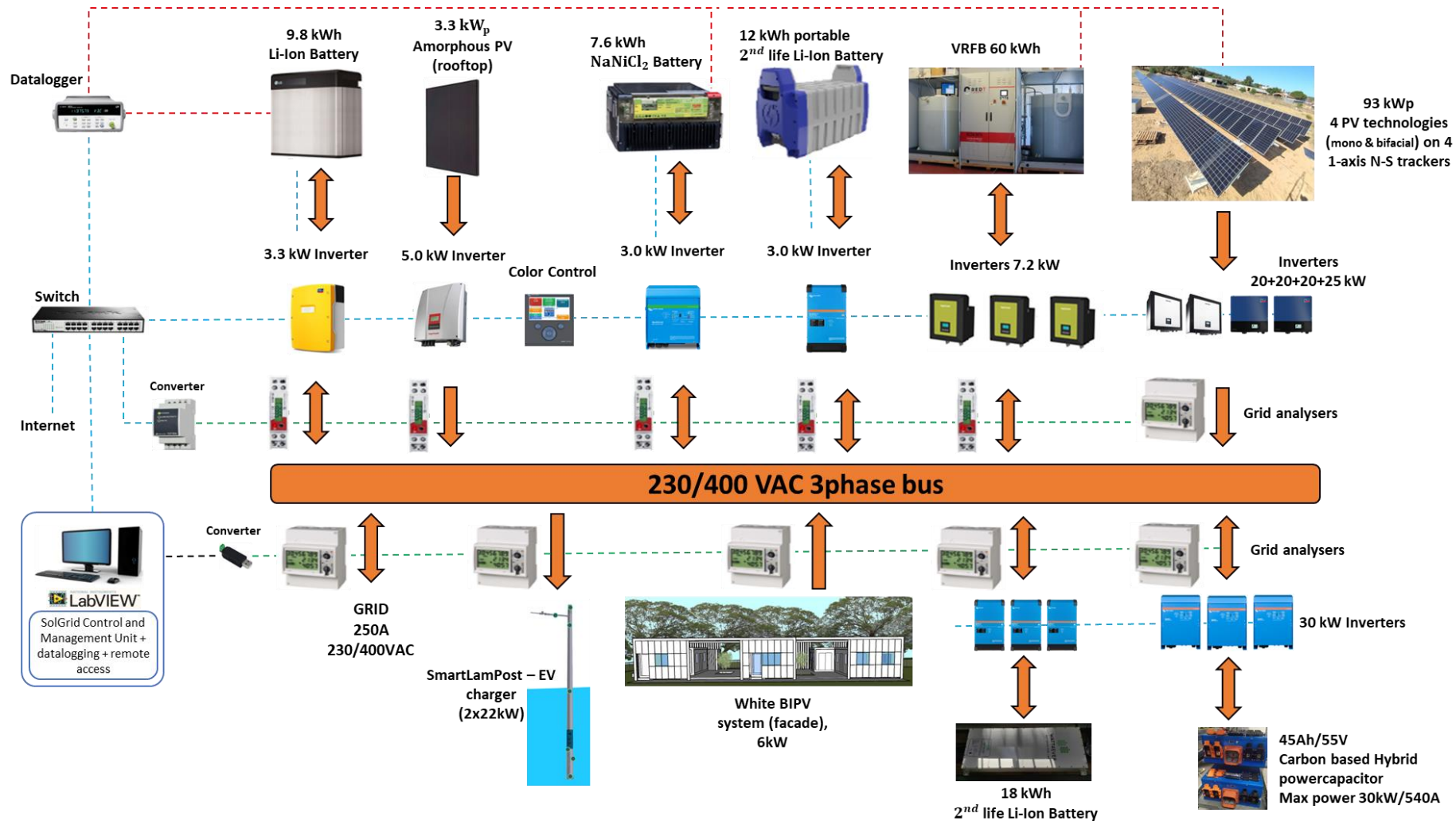
Research Infrastructures | BIPV

BIPV - white facade building integration



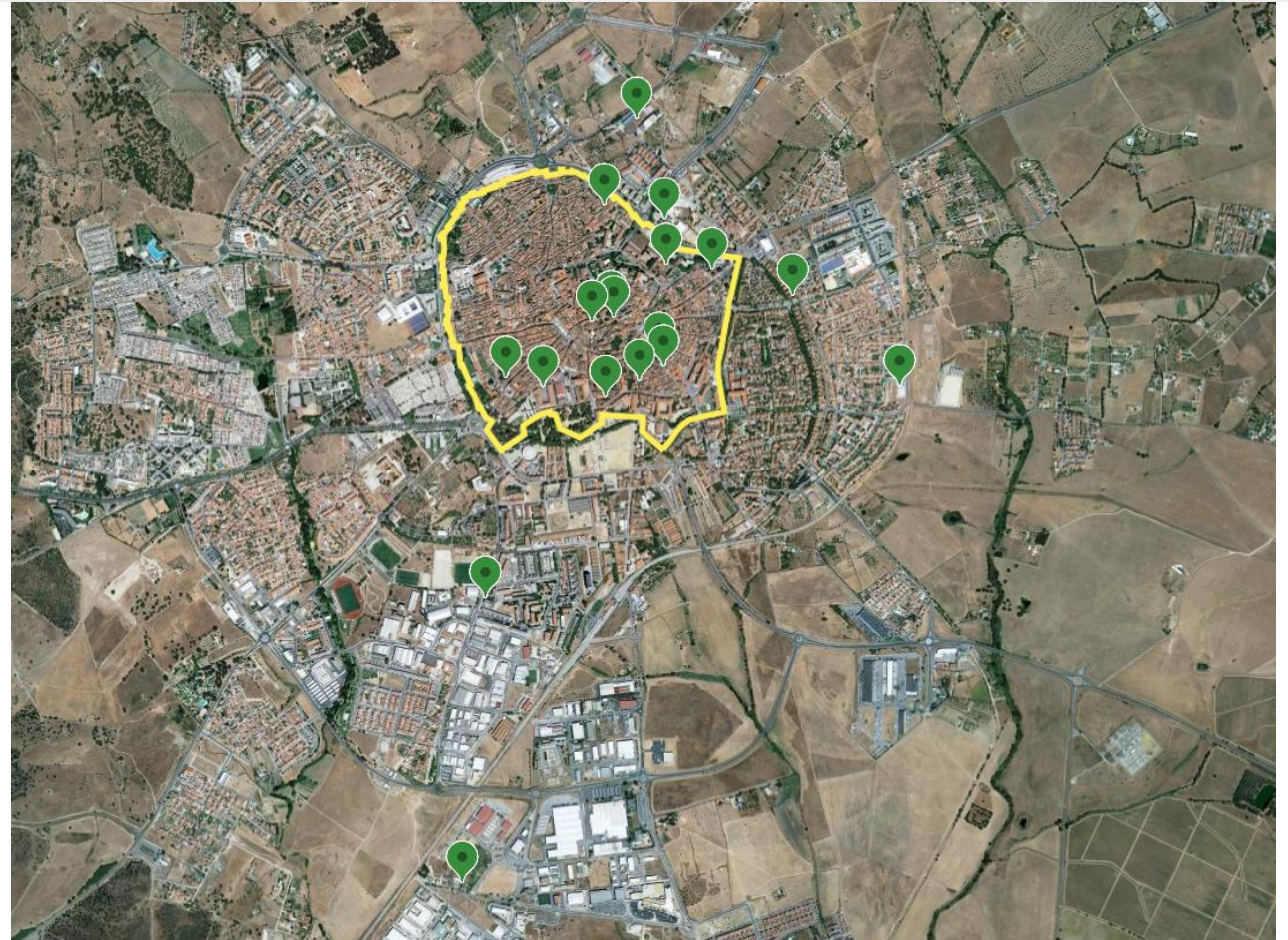
Research Infrastructures | SolGrid PV + EES

Advanced grid for rehearsing and characterization of PV + storage systems and integration into the grid in real scale.



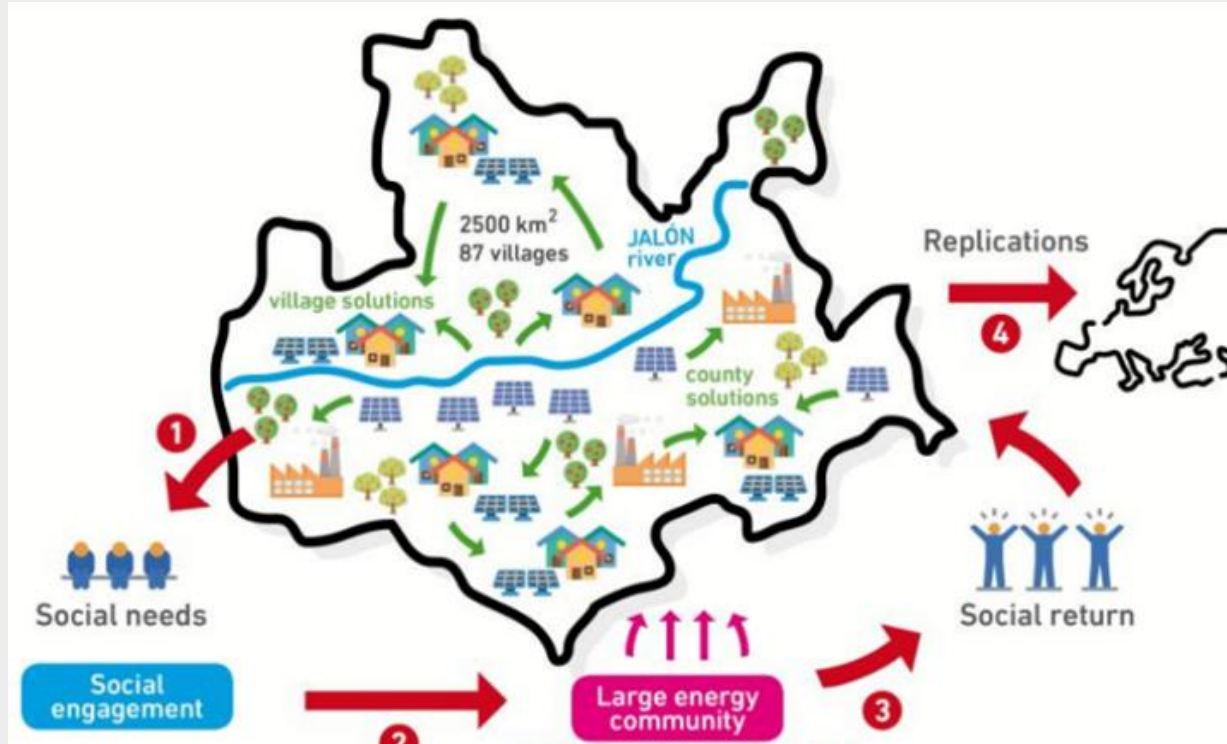
Research Infrastructures | Renewable Energy Communities

Renewable Energy Communities at Red Cross (30kW_p) and University of Évora (90 kW_p ->~700kW_p)



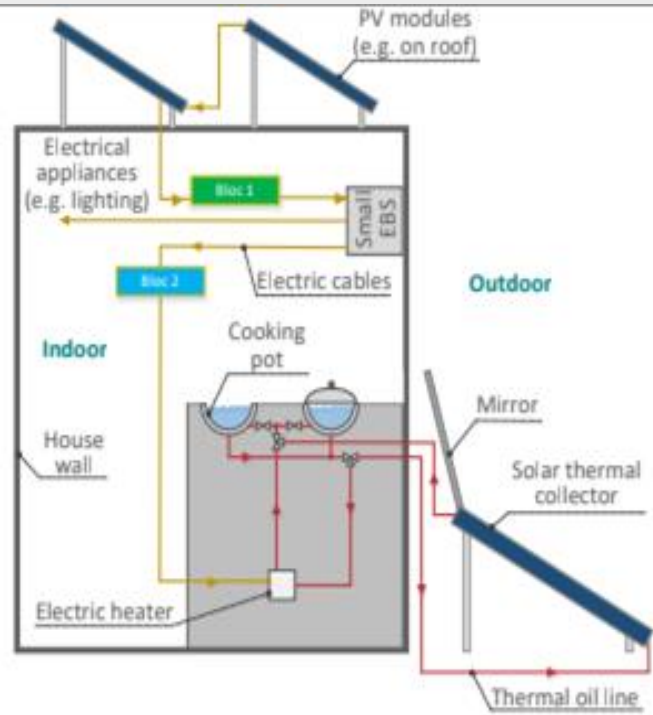
Research Infrastructures | Renewable Energy Communities

Calatayud Large Scale Renewable Energy Community ($\sim 16 \text{ MW}_p$)



Research Infrastructures | Renewable Energy Communities

Solar driven cooking solutions



Research Infrastructures | High Power PV Pumping systems

Real scale high power photovoltaic system (995 kW_p) to provide energy to an Irrigation Pumping Station (2.8 MW pumping power) irrigating a large working agricultural area (3586 ha).



Research Infrastructures | High Power PV Pumping systems

Real scale high power photovoltaic system (995 kW_p) to provide energy to an Irrigation Pumping Station (2.8 MW pumping power) irrigating a large working agricultural area (3586 ha).



Research Infrastructures | High Power PV Pumping systems

Real scale high power photovoltaic system (140 kW_p) to provide energy to a Irrigation System of a large working agricultural area (200 ha).



Research Infrastructures | Floating PV systems

Floating photovoltaic system (1 MW_p) to provide energy to a Pumping Station (Cuba-Este) providing pressurized water to a large irrigation area.



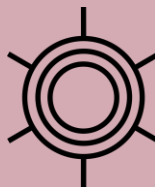
Research Infrastructures | Floating PV systems

FPV Plant Sierra Brava - Experimental Floating photovoltaic system (1.125 MW_p) with 5 different FPV technologies.





UNIVERSITY
OF ÉVORA



RENEWABLE ENERGIES
CHAIR

CONTACT US!



catedraer@uevora.pt



www.catedraer.uevora.pt



Évora, Portugal

*Transição Energética e Produção
Agrícola – dois desafios, uma solução*

O sector energético

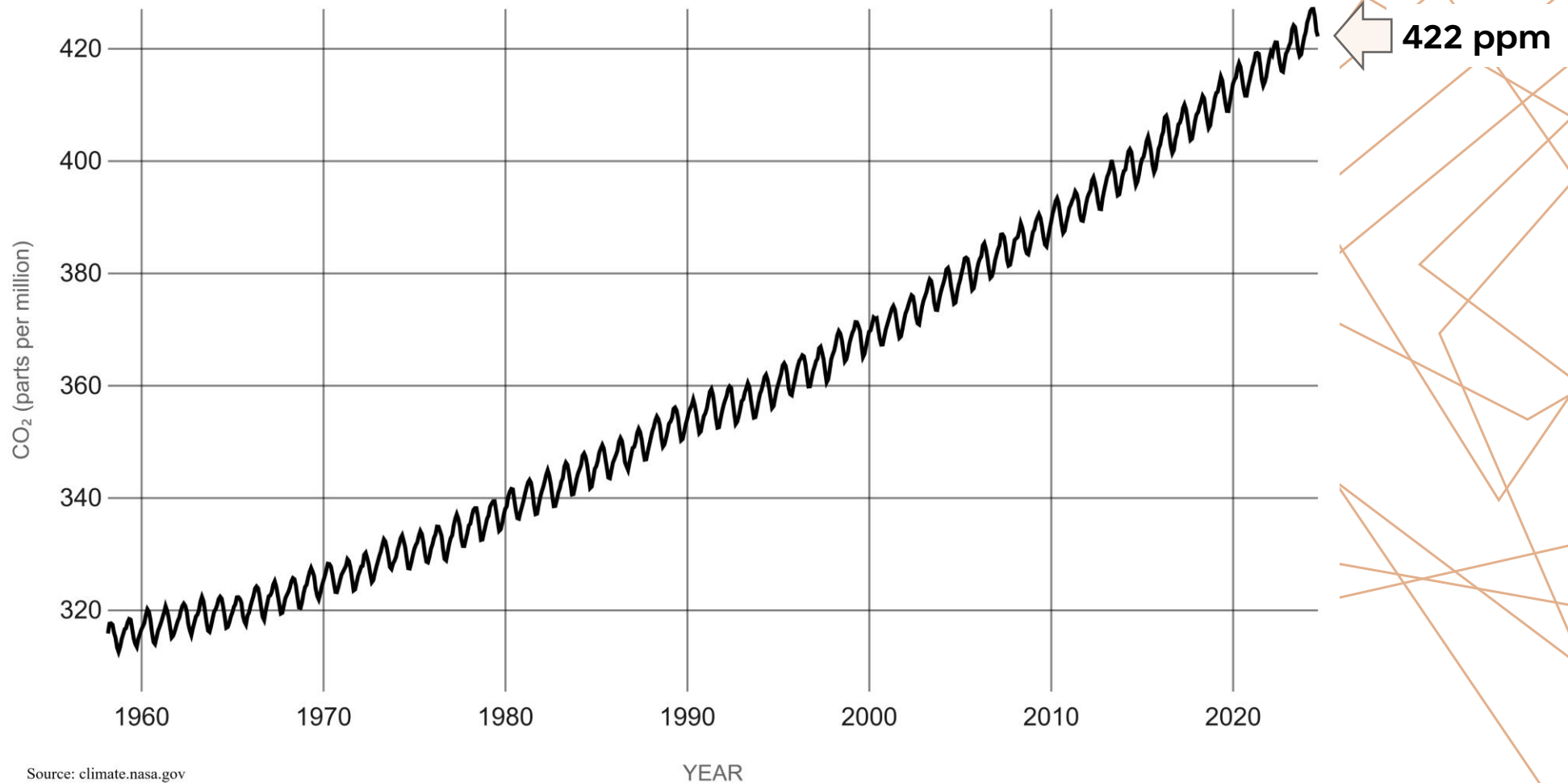
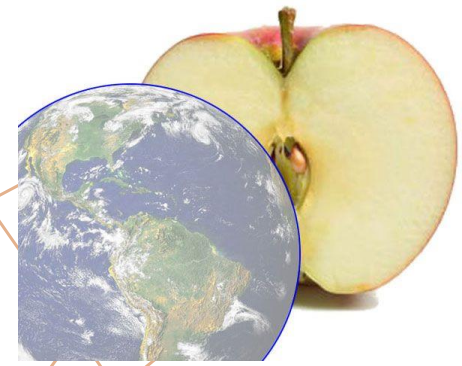
Luís Fialho

lfialho@uevora.pt



O problema

55 Gt de CO₂eq/ano → 0
55 000 000 000 t



O problema

2023: o ano mais quente desde 1850 (era pré-industrial)

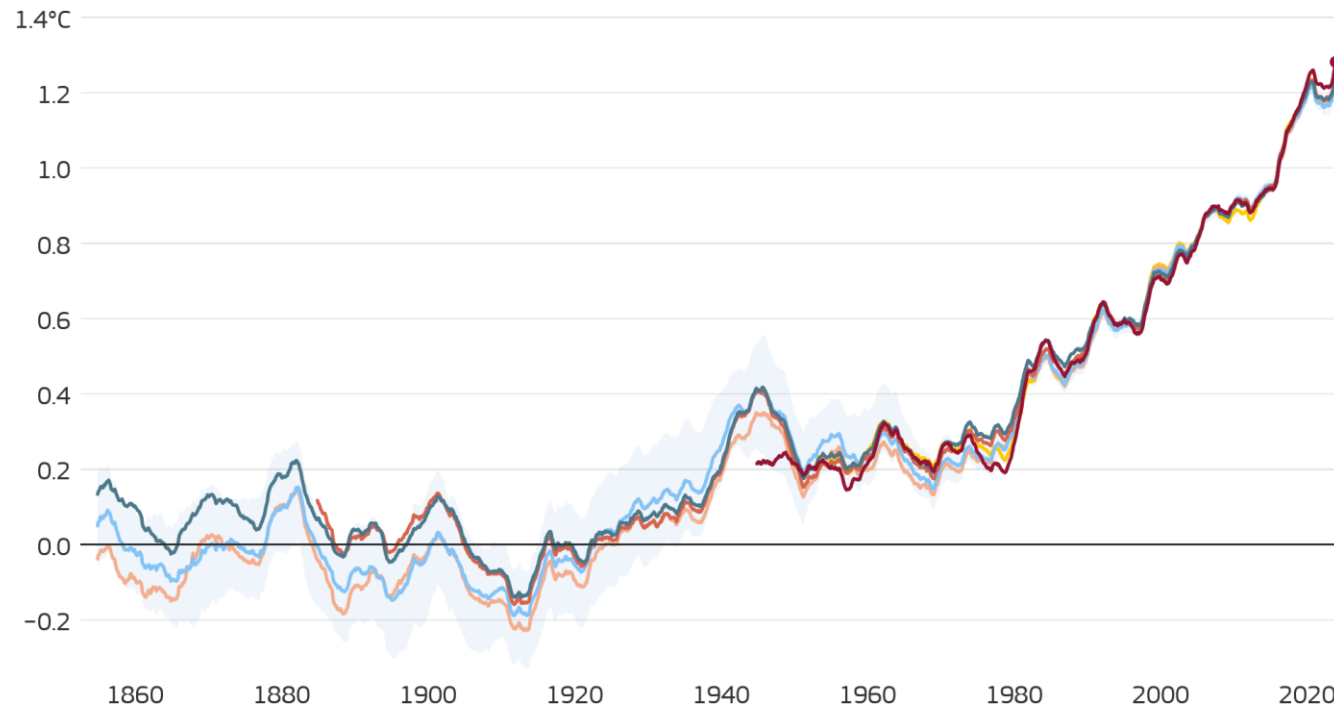
Increase in global average temperature

Increase above:

1850–1900 reference period (pre-industrial)

1991–2020 reference period

● ERA5 ● GISTEMP ● Berkeley Earth ● JRA-3Q ● HadCRUT5 ● NOAAGlobalTemp



The light blue shaded area shows the min–max range for the HadCRUT5 values.

Data: ERA5 (C3S/ECMWF), JRA-3Q (JMA), GISTEMPv4 (NASA), HadCRUT5 (Met Office Hadley Centre), NOAAGlobalTempv6 (NOAA) and Berkeley Earth • Credit: C3S/ECMWF

O desafio

Expresso

GUERRA NA UCRÂNIA COVID-19 OPINIÃO ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL SOCIEDADE CULTU

ECONOMIA

Eletricidade no mercado ibérico atinge novo máximo histórico: preço esta segunda-feira chegará a 500 euros por MWh

Esta segunda-feira o preço grossista da eletricidade em Portugal e Espanha terá um valor médio de 442 euros por MWh, mas algumas horas chegarão aos 500 euros, valores nunca antes registados no mercado ibérico

P

ENERGIA

Preços no mercado eléctrico são 12 vezes superiores aos registados há um ano

Recorde atrás de recorde, os mercados energéticos reagem às incertezas provocadas pela guerra na Ucrânia e acentuam as subidas de 2021.

Ana Brito

7 de Março de 2022, 17:58

SAPO

11°

MENU | MAIL CAPAS DE JORNAIS

24 Atualidade Economia Desporto Vida Tecnologia Local Opinião Jornais Arquivo Lusa

Últimas Hoje o dia foi assim Isto é útil Acho Que Vais Gostar Disto É Desta Que Leio Isto Inovação & Startups Bola ao Ar

Dependência do gás em Portugal para produção de eletricidade tem riscos para a segurança energética, avisa Bruxelas

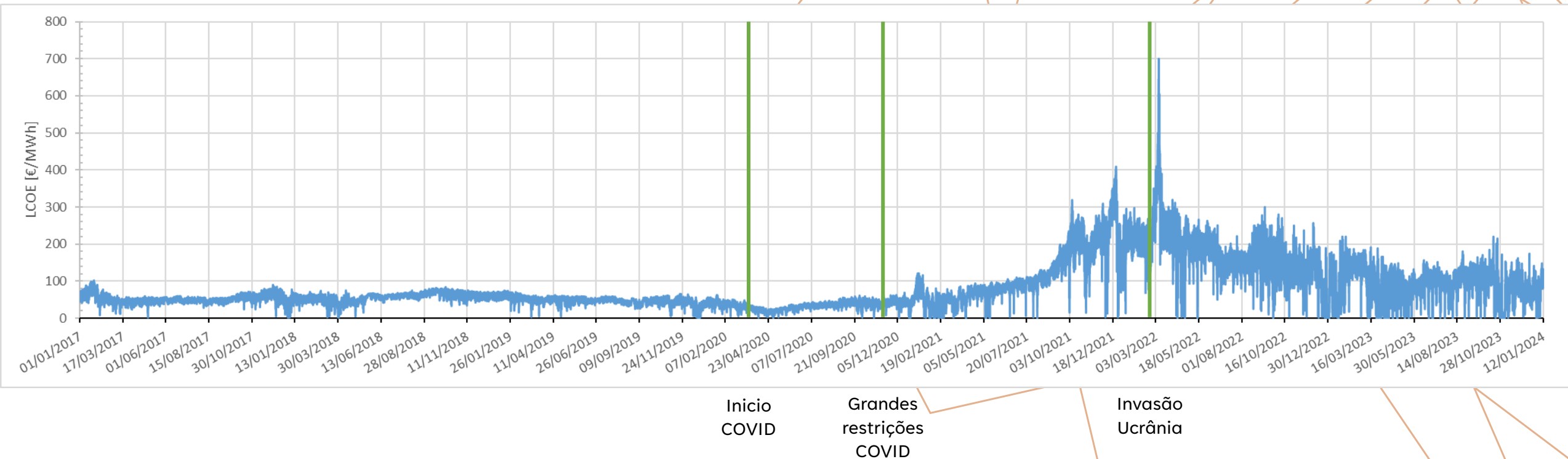
MadreMedia / Lusa

24 out 2023 16:44

Economia

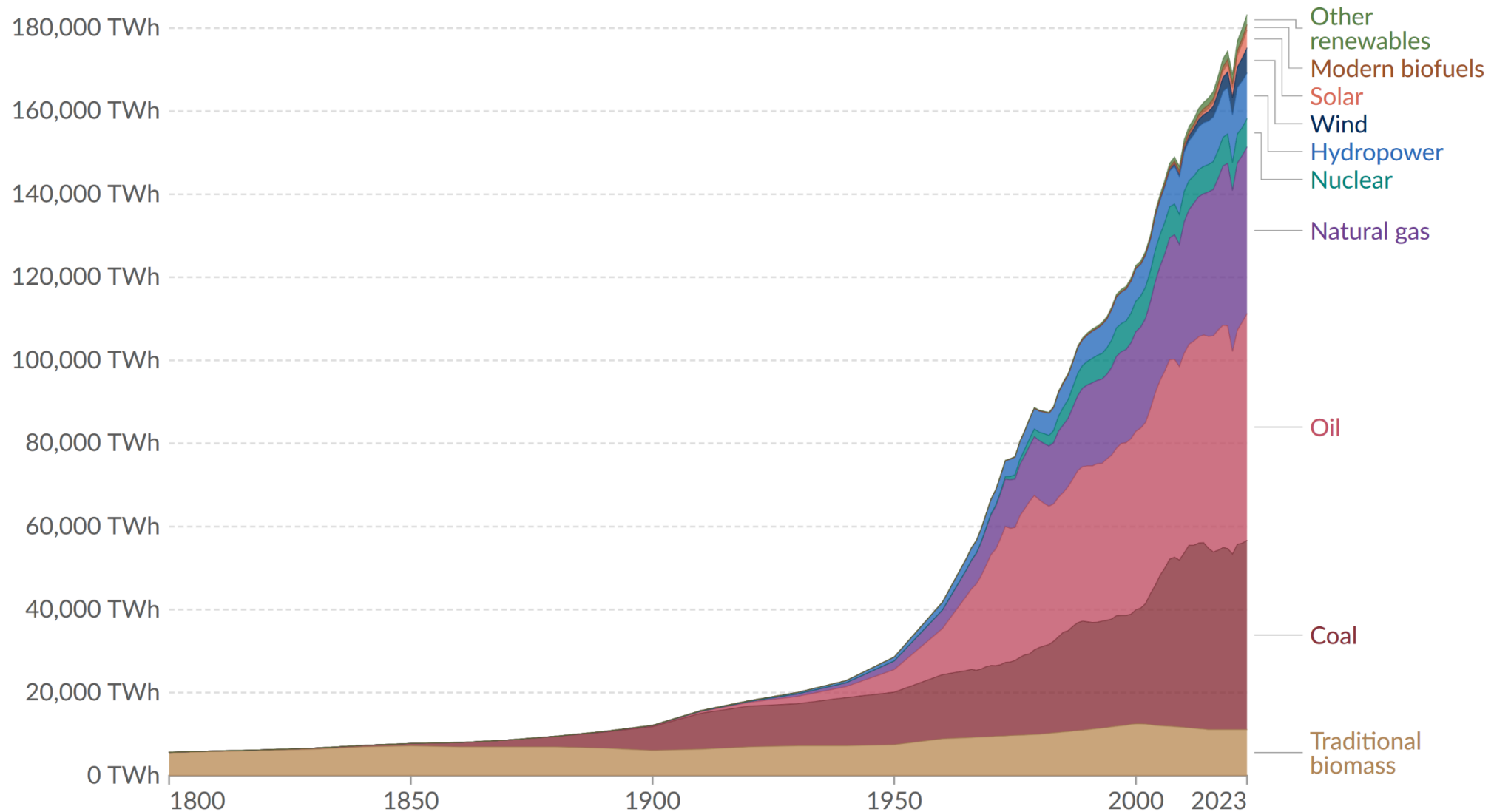
Crise energética

A Comissão Europeia avisou hoje que a dependência de Portugal do gás para produção de eletricidade tem "riscos crescentes" para a segurança energética, piorando com secas extremas, embora garanta uma União Europeia (UE) "bem preparada" para o inverno.



Global primary energy consumption by source

Primary energy¹ is based on the substitution method² and measured in terawatt-hours³.



Data source: Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024); Smil (2017)

OurWorldinData.org/energy | CC BY

Note: In the absence of more recent data, traditional biomass is assumed constant since 2015.

Transição energética

Plano Nacional de
Energia e Clima
2030 (PNEC 2030)
(Em revisão atual)

Roteiro para a
Neutralidade
Carbónica 2050
(RNC 2050)

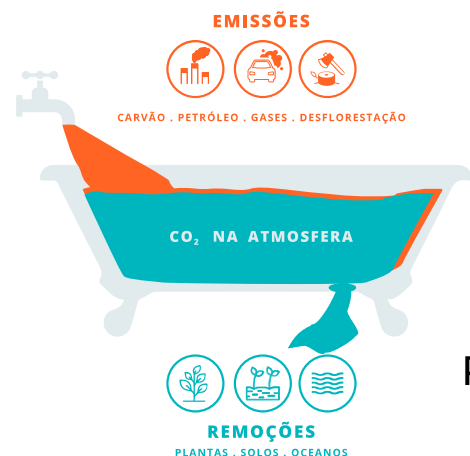


Tabela 11 - Perspetivas de evolução da capacidade instalada para a produção de eletricidade por tecnologia em Portugal no horizonte 2030, com base nas políticas e medidas planeadas - Cenário WAM

(GW)	2025	2030
Hídrica	8,1	8,1
da qual em bombagem	3,6	3,9
Eólica*	6,3	12,4
Eólica onshore	6,3	10,4
Eólica offshore	0,03	2,0
Solar Fotovoltaico*	8,4	20,8
do qual centralizado	6,1	15,1
do qual descentralizado	2,8	5,7
Solar Térmico Concentrado	0	0
Biomassa/Biogás e resíduos	1,3	1,3
Geotermia	0,1	0,1
Ondas	0	0,2
Gás Natural	4,8	3,5
Produtos Petrolíferos	0,6	0,5
Baterias	0	1,0
TOTAL	30	48

* Inclui capacidade instalada para a produção de hidrogénio.

Portugal neutro em carbono em 2050

ENTIDADE
REGULADORA

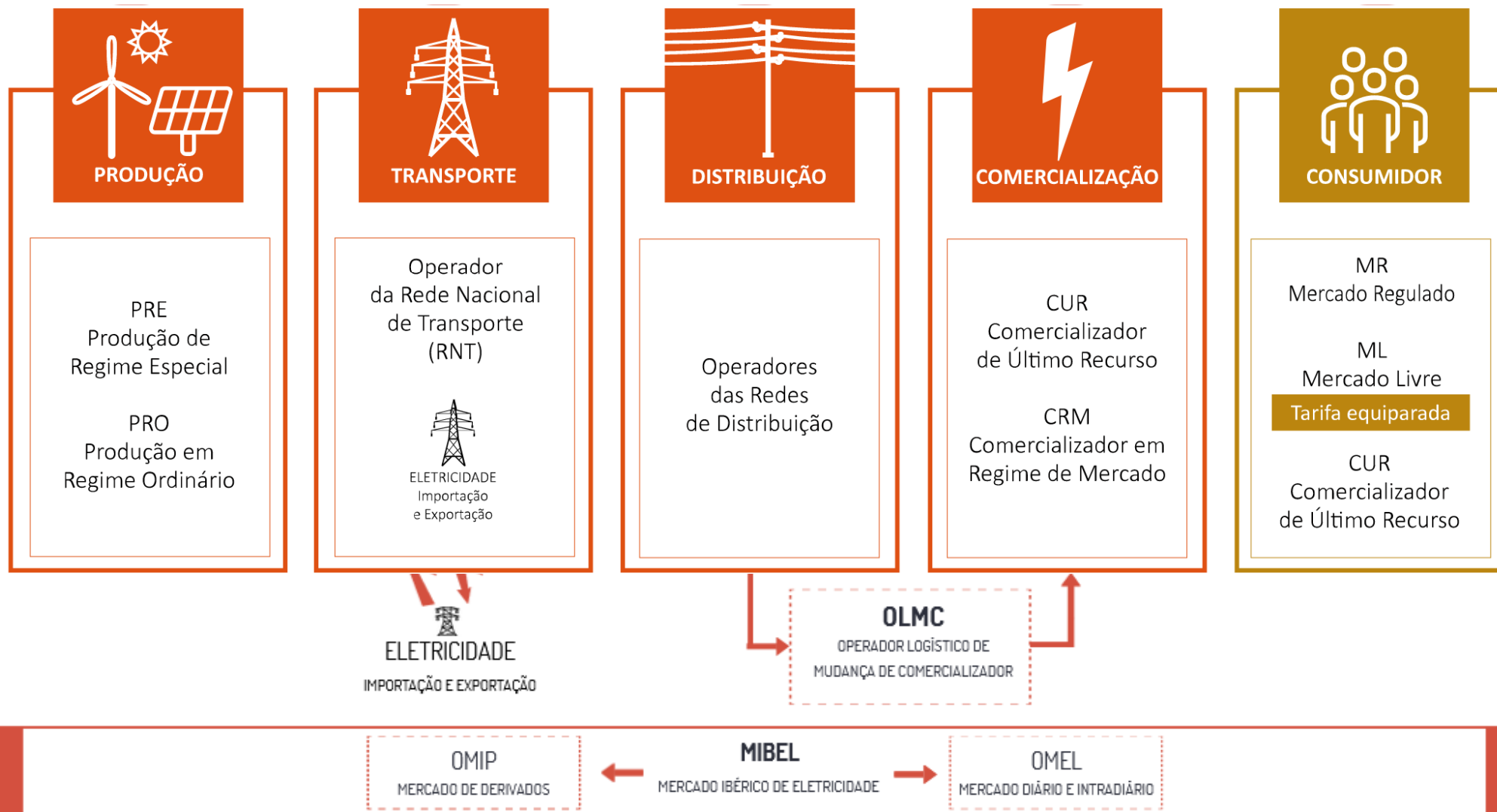
ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

ENTIDADE
LICENCIADORA

DGEG – Direção-Geral de Energia e Geologia

ENTIDADE
FISCALIZADORA

ENSE – Entidade Nacional para o Setor Energético



Regulatory framework for the national energy sector

Electricity Sector

ELETRICIDADE

REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

National Transmission Grid

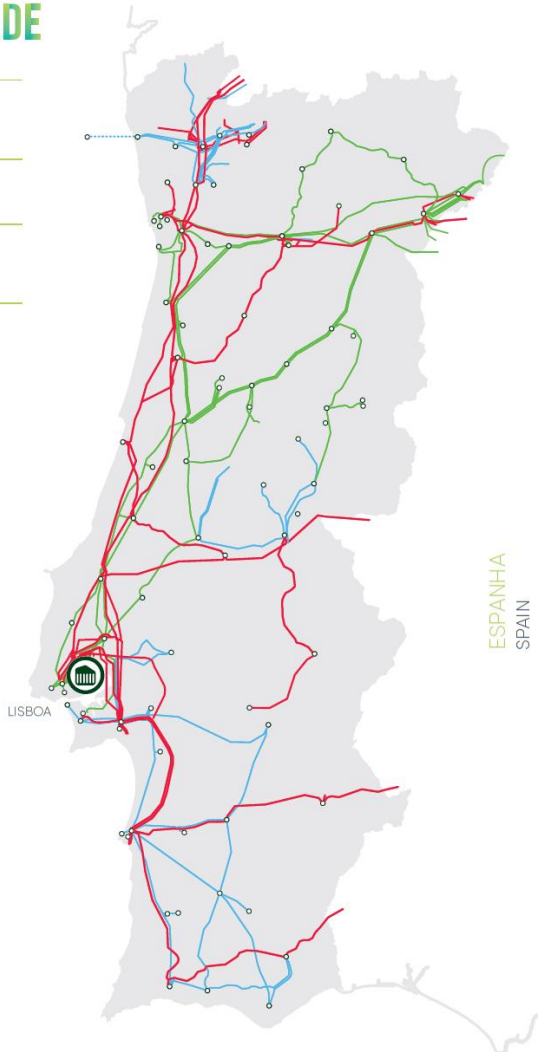
REDE DE MUITO ALTA TENSÃO

Very high-voltage network

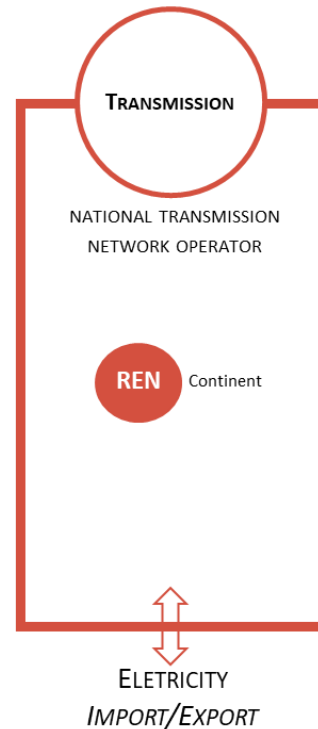
2020

PORTUGAL CONTINENTAL

— LINHA 400 kV
400 kV LINE
— LINHA 220 kV
220 kV LINE
— LINHA 150 kV
150 kV LINE
... LINHA OFFSHORE
OFFSHORE LINE
DISPACHO NACIONAL
NATIONAL DISPATCH



ESPAÑA
SPAIN



REN

Redes Energéticas Nacionais

Transmission Grid Operator

The electricity transport activity integrates the development, operation and maintenance of the National Electricity Transport Network (RNT), its interconnections with other networks, and the overall technical management of the system, ensuring the coordination of production and distribution facilities, in view of the continuity and security of supply and the integrated and efficient functioning of the system. In the national electricity system, the transportation activity is exercised, through the concession of a concession, exclusively and under a public service regime.

<https://www.ren.pt/>

Regulatory framework for the national energy sector

Electricity Sector

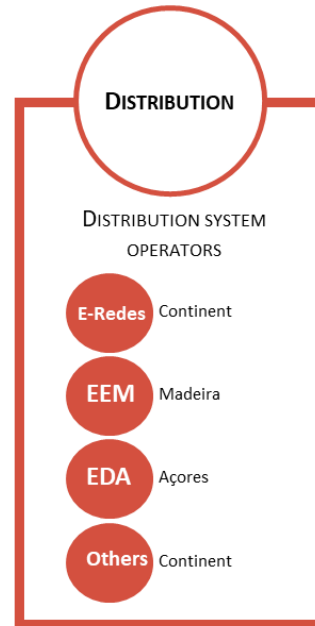


In HV, MV and LV:

- [E-Redes](#) – Energia, S.A.

Exclusive in LV:

- [A Celer - Cooperativa Eletrificação de Rebordosa, C.R.L.](#)
- A Eléctrica de Moreira de Cónegos, C.R.L.
- [Casa do Povo de Valongo do Vouga](#)
- [CEL - Cooperativa Eléctrica do Loureiro, C.R.L.](#)
- [CEVE - Cooperativa Eléctrica de Vale D'Este, C.R.L.](#)
- [Cooperativa Eléctrica de Vilarinho, C.R.L.](#)
- [CESSN - Cooperativa Eléctrica S. Simão de Novais, C.R.L.](#)
- [Cooperativa de Eletrificação A Lord, C.R.L.](#)
- [CooprORIZ - Cooperativa de Abastecimento de Energia Eléctrica, C.R.](#)
- [Junta de Freguesia de Cortes do Meio](#)

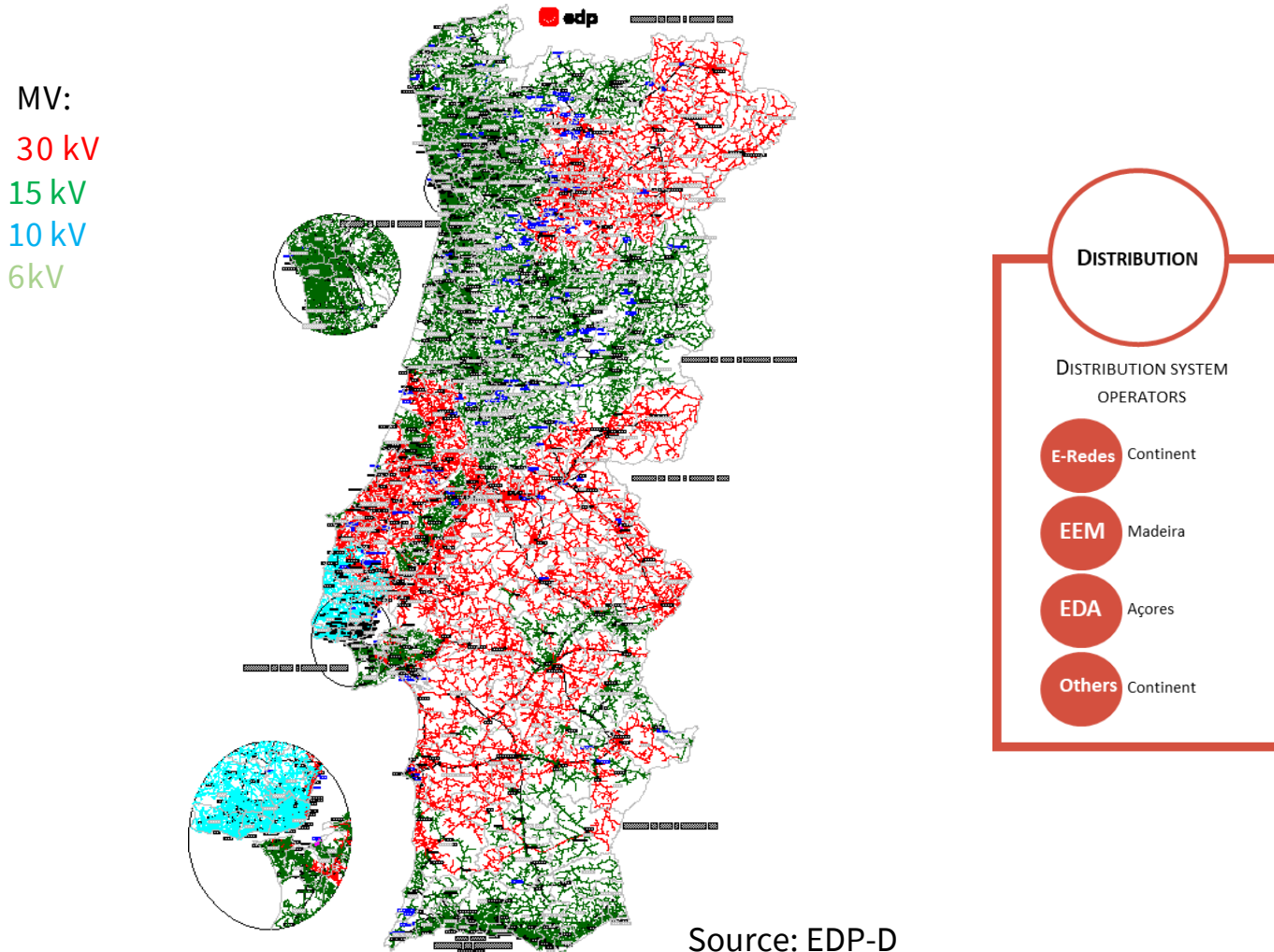


Distribution Grid Operator

The distribution networks allow the flow of electrical energy that flows from the generation centers and from the interconnections to RNT's substations to consumer facilities. The distribution networks consist of overhead lines and underground cables, high voltage (60 kV), medium voltage, fundamentally 30 kV, 15 kV and 10 kV, and low voltage (400/230 V). These networks also include small networks at 132 kV, in the north of the country, and 6 kV, in the south. In addition to the aforementioned lines and cables, the distribution networks are also made up of substations, sectioning posts, transformation posts and accessory equipment connected to its operation. Public lighting installations and connections to consumer installations and power production centers are also part of the distribution networks.

Regulatory framework for the national energy sector

Electricity Sector



Regulations

Distribution Network Regulation (RRD):

Establishes technical conditions for the exploitation of electricity distribution networks Establishes technical conditions for connecting consumer and production facilities. Applicable to Grid Operators and customers and producers connected to these networks in HV/MV/LV

Commercial Relations Regulation (RRC)

Establishes commercial relations between the various players in the National Electrical System, as well as commercial conditions for connection to public networks

Quality of Service Regulation (RQS)

Instrument for regulating the quality of electricity supply regarding the Electric Energy Quality and continuity of service, as well as Commercial Service Quality (*Electric Energy Quality, check NP EN 50160*)

Regulatory framework for the national energy sector

Electricity Sector

Last Resort Supplier

The electricity trading activity, open to market agents who fulfill the necessary requirements, is the last activity in the supply chain. Traders can freely buy and sell electricity. In this sense, they have the right to access the transmission and distribution networks, upon payment of regulated tariffs. In order to simplify and effect the change of supplier, the figure of the logistics operator for the change of supplier was recently created. For the protection of consumers, the supplier of last resort has the purpose of guaranteeing the supply of electricity to consumers, particularly the most fragile, under conditions of quality and continuity of service.

Suppliers:

<https://www.erse.pt/eletricidade/funcionamento/comercializacao/#comercializadores->



Market Regime Trader

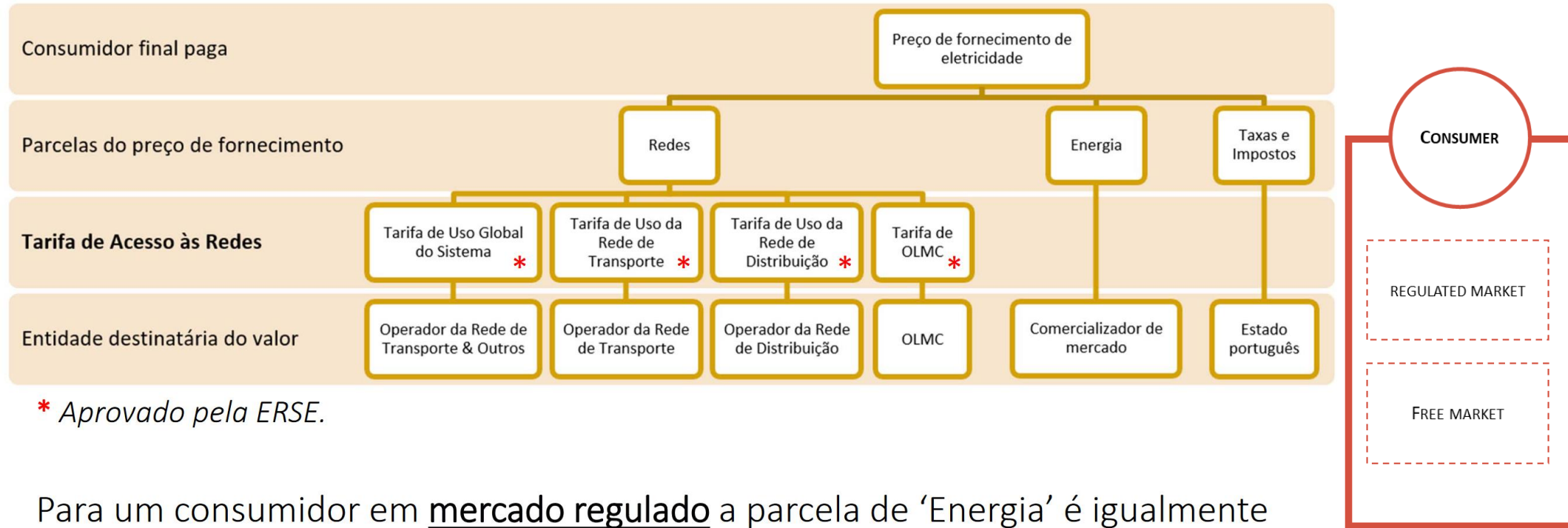
The electricity trading activity, open to market agents who fulfill the necessary requirements, is the last activity in the supply chain. Traders can freely buy and sell electricity. In this sense, they have the right to access the transmission and distribution networks, upon payment of regulated tariffs. Consumers can choose freely their supplier and the change can not be burdensome, from the contractual point of view.

Operador Logístico de Mudança de Comercializador
<https://olmc.adene.pt/atividade/gpmc-eletricidade/>

Regulatory framework for the national energy sector

Electricity Sector

Preço de fornecimento de eletricidade no mercado liberalizado



* Aprovado pela ERSE.

Para um consumidor em mercado regulado a parcela de 'Energia' é igualmente aprovada pela ERSE através das tarifas de Energia e de Comercialização.

Tarifa de OLMC = Tarifa de Operação Logística de Mudança de Comercializador
OLMC = Operador Logístico de Mudança de Comercializador

Regulatory framework for the national energy sector

Electricity Sector



Agreement between the Portuguese Republic and the Kingdom of Spain for the Establishment of an Iberian Electricity Market (MIBEL), signed on 1st October 2004.

OMIP is a Regulated Market operator that provides the market with a trading platform for energy products. Within the Derivatives Market, products with underlying electricity and natural gas and delivered in Portugal, Spain, France and Germany (futures, forwards, swaps, options, FTR) are open for trading, which are traded daily by agents based in Portugal, Spain as well as in other European countries and outside Europe

OMIE is the designated electricity market operator (NEMO, according to European terminology) for the management of the daily and intraday electricity market in the Iberian Peninsula.



Regulatory framework for the national energy sector

Electricity Sector



<https://www.omip.pt/pt/electricidade>

Derivatives Market

Options are contracts made between two parties that allow the holder to buy (call) or sell (put) assets at a specific price on a specific date, or earlier.

Futures are used to trade an underlying asset at a future date, for a set price, protecting buyers from changes in asset prices.

Forwards and **futures** contracts are agreements that allow speculation by traders, investors and producers regarding the future price of an asset. Such contracts act as a commitment between two parties that allows an instrument to be negotiated at a future date (expiration date), at a specific price that is defined at the time the contract is created.

A **swap** is an agreement whereby a floating (or market) price is exchanged for a fixed price, over a specified period(s) of time. In addition to energy commodities, swaps can also be used to exchange a fixed price for a floating (or market) price. Swaps are referred to as such because the buyers and sellers of swaps are “swapping” cash flows.



Regulatory framework for the national energy sector

Electricity Sector



<https://www.omie.es/>

Daily Market

Every day of the year, at 12:00 CET, the daily market session is held in which electricity prices and energies are stipulated across Europe for the twenty-four hours of the following day. The price and volume of energy at a given time are established by the cross between supply and demand, following the model agreed and approved by all European markets.

([eBook](#))

Intraday Market

Intraday markets are structured in six auction sessions under MIBEL and in a continuous European cross-border market. Presentation of offers for sale and purchase of energy, its program resulting from the daily market in accordance with the needs they expect in real time.

([eBook](#))



Estrutura regulatória nacional

Sector Electricidade - Consumidor

MERCADO LIBERALIZADO

tarifas de acesso às redes

=

energia + comercialização

≠

IVA + taxas

=

MERCADO REGULADO

tarifas de acesso às redes

tarifa de energia + tarifa de comercialização

IVA + taxas

 aprovado pela ERSE

 definido por cada comercializador

 aprovado pelo governo

MERCADO LIVRE

MAIS INFORMAÇÃO PARA A SUA MUDANÇA



QUANTO CUSTA MUDAR DE
TARIFÁRIO?

GRÁTIS

Livre de qualquer encargos.



VOU FICAR SEM LUZ AO MUDAR?

NÃO

Só vai mudar para um tarifário à sua medida.



QUANTO TEMPO DEMORA A
ALTERAÇÃO?

INFERIOR A 1 SEMANA

Sem complicações e publicidades.

Estrutura regulatória nacional

Sector Electricidade - Consumidor

Como Mudar

A mudança de comercializador em 6 passos



1. SIMULAÇÃO



2. TARIFÁRIOS



3. COMERCIALIZADOR



4. MUDANÇA



5. ACERTOS



6. CONCLUSÃO

1. Simulação

Caracterize o seu consumo de energia e indique o seu atual comercializador. Verifique qual o tarifário mais adequado para si -> [Simulador ERSE](#).

2. Tarifários

Consulte a lista de tarifários apresentada, verifique a poupança que pode obter, confirme o tarifário junto do comercializador e formalize a sua intenção de aderir a um tarifário junto do novo comercializador.

3. Comercializador

O seu futuro comercializador entrará em contacto consigo num prazo de 48h (excetuando fins-de-semana e feriados) para formalizar o processo de mudança e solicitar o envio de alguma informação adicional.

4. Mudança

O seu futuro comercializador, após confirmar toda a informação processual, formalizará o pedido de mudança no portal GPMC (Gestão do Processo de Mudança de Comercializador). Esta operação poderá demorar até 60 dias.

5. Acertos

No decorrer do processo de mudança será necessário terminar o vínculo contratual com o seu atual comercializador. Para tal é necessário efetuar uma leitura, aferindo e validando o valor a ser faturado nesta fase de transição. O distribuidor de energia tem, neste processo, um papel fundamental, pois é da sua responsabilidade a realização dessa leitura.

6. Conclusão

O seu novo comercializador irá informá-lo do estado do processo e do momento em que a transição será concluída. Terá apenas de efetuar o pagamento da última fatura ao anterior comercializador, terminando assim o vínculo contratual entre ambos.

Estrutura regulatória nacional

Tarifas e ciclos horários

4 Tipos de Tarifas fixas para o consumidor residencial (btn e bte):

• **Tetra-horário:** 4 períodos durante o dia (horas de ponta, horas cheias, horas de vazio e Super-Vazio) = 4 preços

• **Tri-horário:** 3 períodos durante o dia (horas de ponta, horas cheias e horas de vazio) = 3 preços

• **Bi-horário:** 2 períodos durante o dia (horas fora de vazio e horas de vazio) = 2 preços

• **Simples:** 1 único período durante o dia, sem diferenciação do preço de energia. = 1 preço

Em alternativa, **preço indexado** – 1 preço distinto a cada hora, indexado ao mercado grossista

Para cada ciclo de tarifa fixa há um horário de verão e de inverno, que reflete a alteração da hora legal.

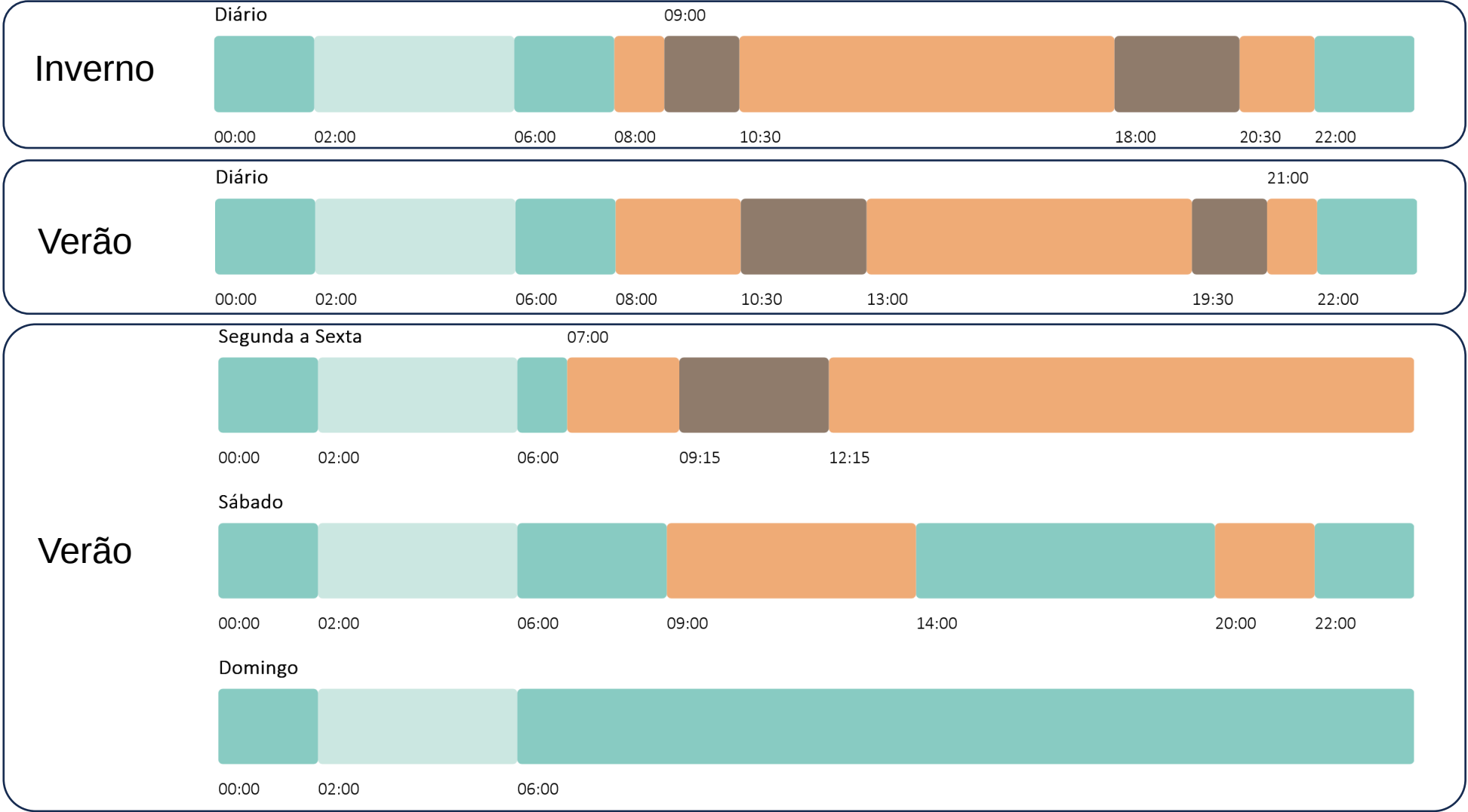
Tarifa social: Os consumidores economicamente vulneráveis têm direito ao desconto da tarifa social no fornecimento de eletricidade e de gás natural.

-> [Flyer explicativo](#)

-> [Calculadora ERSE](#)

Estrutura regulatória nacional

Tarifas e ciclos horários



Diário

Semanal

Produzir eletricidade com fotovoltaico?

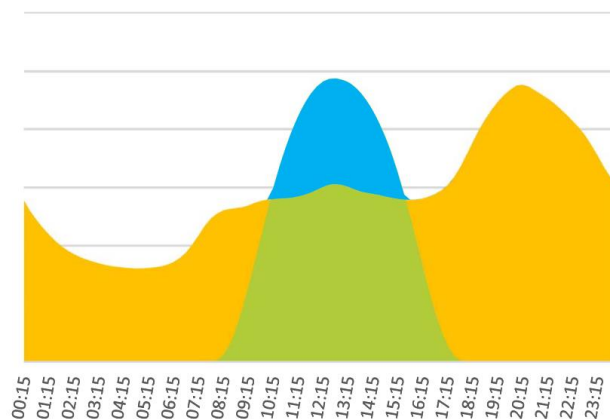
Decreto-Lei nº15/2022, de 14 Janeiro 2022 ([link](#))

Decreto-Lei n.º 30-A/2022, de 18 de abril ([link](#))

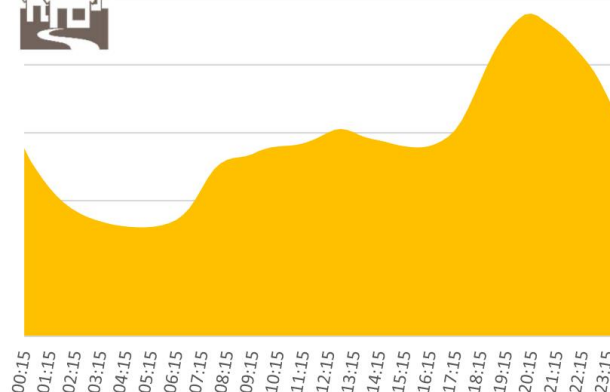
Decreto-Lei n.º 72/2022, de 19 de outubro ([link](#))

Autoconsumo energia elétrica ([Flyer](#)) / Manual Autoconsumo e Comunidades de Energia Renovável ([link](#))

EM QUE SE TRADUZ FISICAMENTE



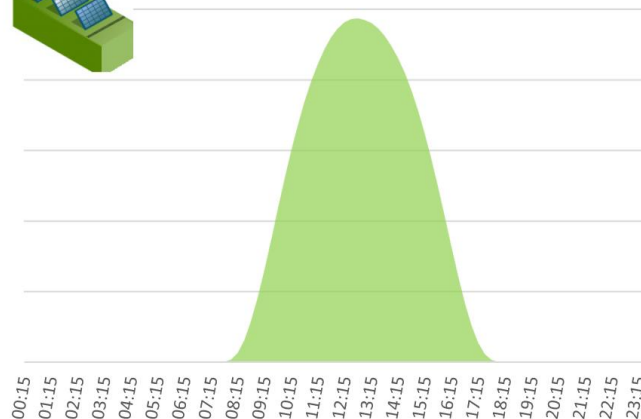
Exemplo de consumo residencial



- Consumo
- Produção
- Autoconsumo
- Excedente



Exemplo de produção solar



Autoconsumo de energia renovável

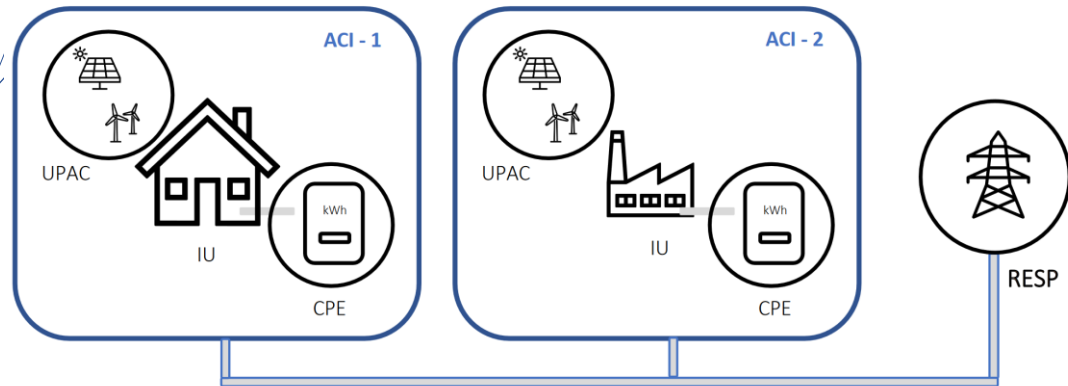


Fig. exemplo de autoconsumo individual

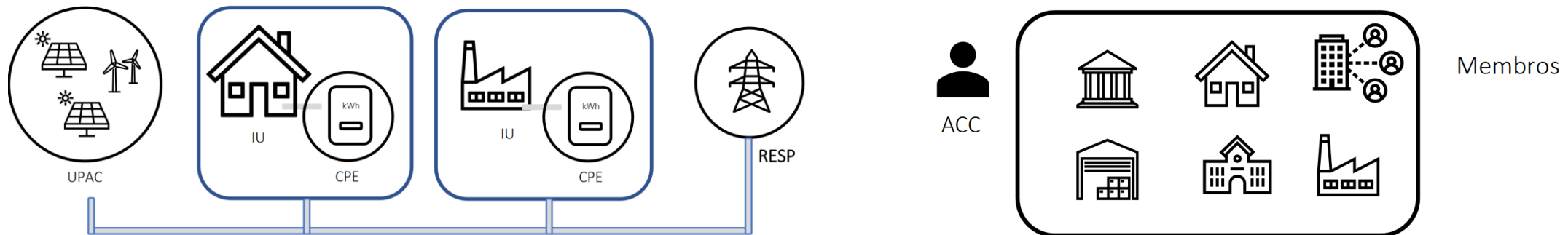


Fig. exemplo de autoconsumo coletivo

Comunidades de energia renovável

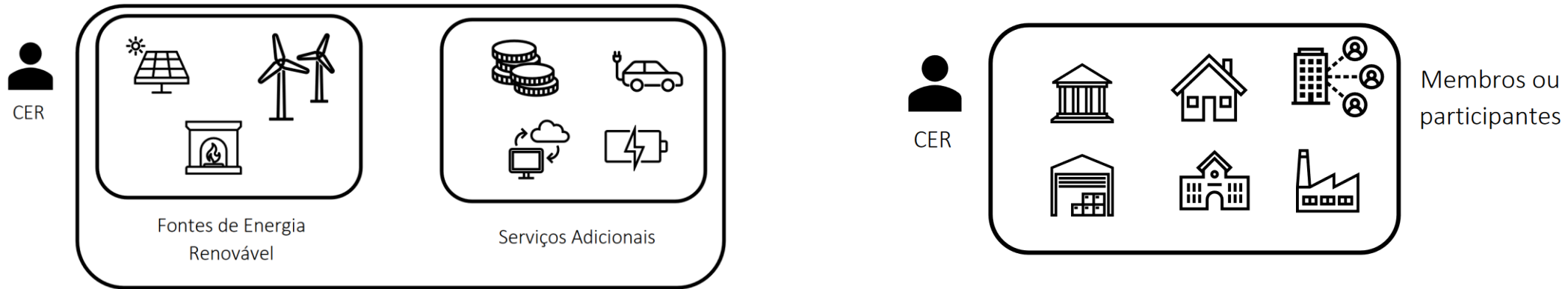


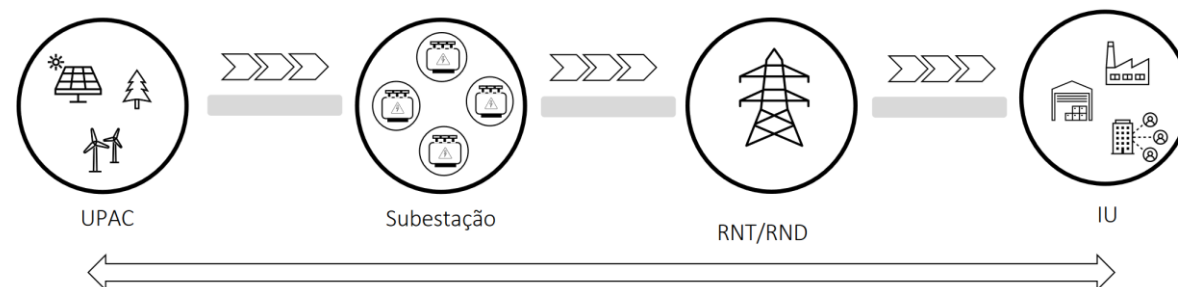
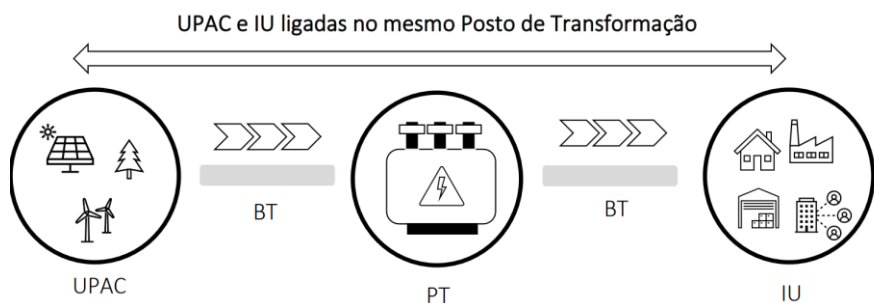
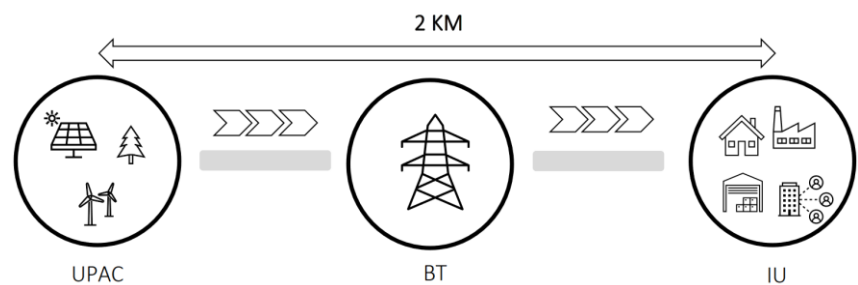
Fig. exemplo de comunidade de energia renovável

Comunidade de energia renovável:

- a) 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, incluindo necessariamente UPAC;
- b) Os referidos projetos sejam detidos e desenvolvidos pela CER ou por terceiros, desde que em benefício e ao serviço daquela;
- c) A CER tenha por objetivo principal propiciar aos membros ou às localidades onde opera a comunidade, benefícios ambientais, económicos e sociais em vez de lucros financeiros.

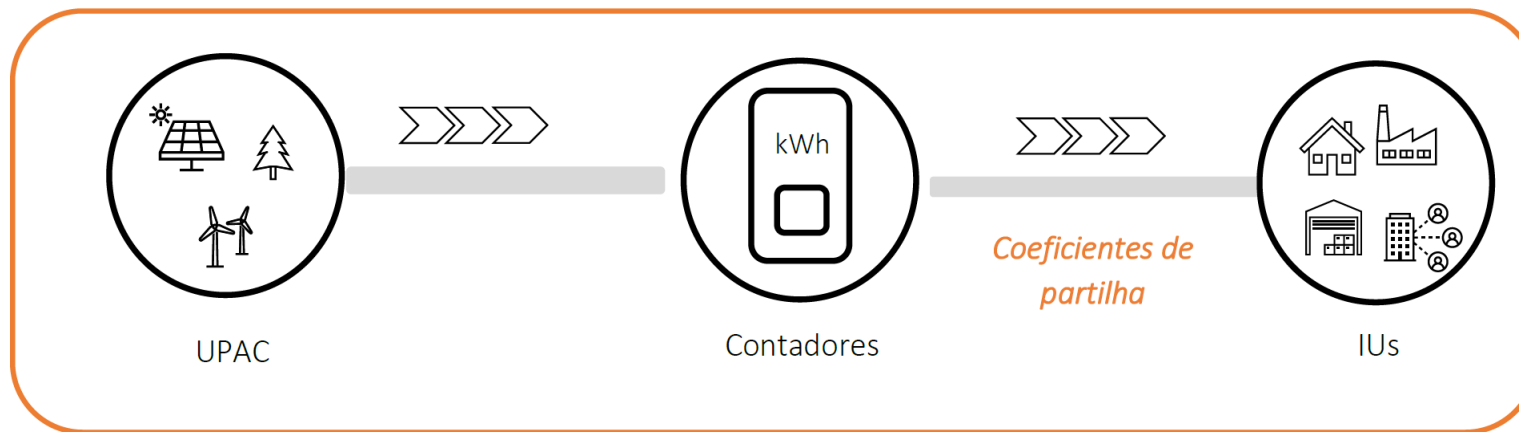
Comunidades de energia renovável

Conceito de proximidade – Autoconsumo e comunidade de energia renovável



MT	< 4 km
AT	< 10 km
MAT	< 20 km

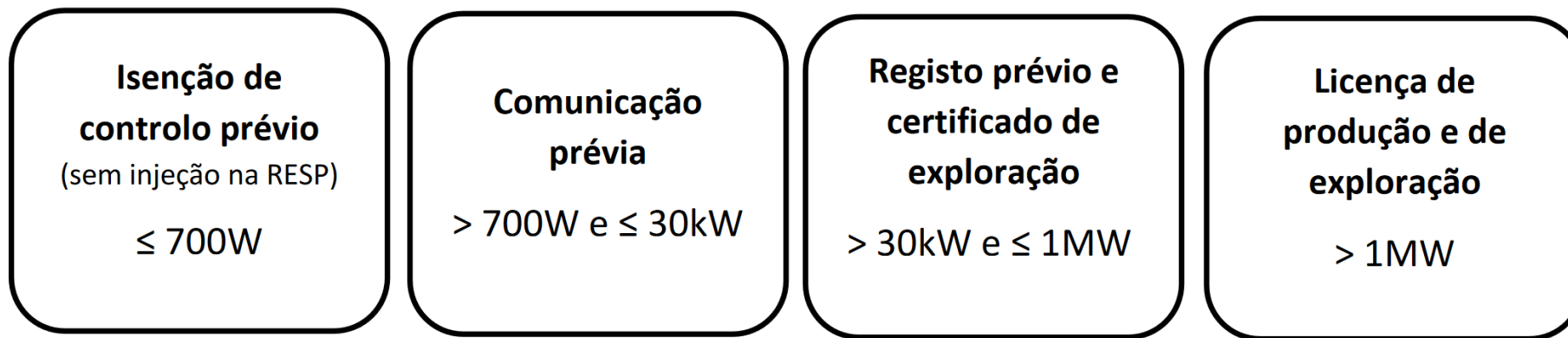
Comunidades de energia renovável



1. **Coeficientes fixos** - diferenciados (entre outros) por dias úteis e feriados ou fins de semana, e que podem ou não tomar em consideração as estações do ano.
2. **Coeficientes variáveis** - definidos com base em critérios, na hierarquização, no consumo medido em cada período no intervalo temporal definido pela regulamentação da ERSE;
3. Na **combinação** de qualquer uma das modalidades referidas anteriormente, de acordo com a regulamentação da ERSE aplicável.

Autoconsumo de eletricidade renovável

Licenciamento de UPAC

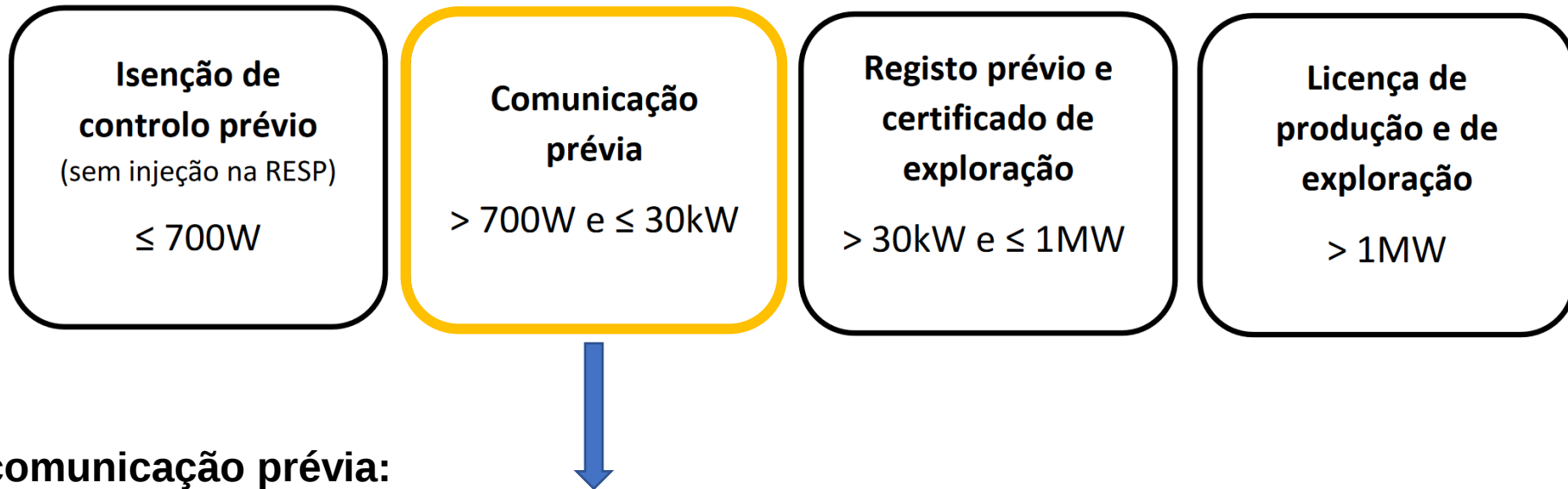


Habilitação para instalação de UPAC



Autoconsumo de eletricidade renovável

Licenciamento de UPAC

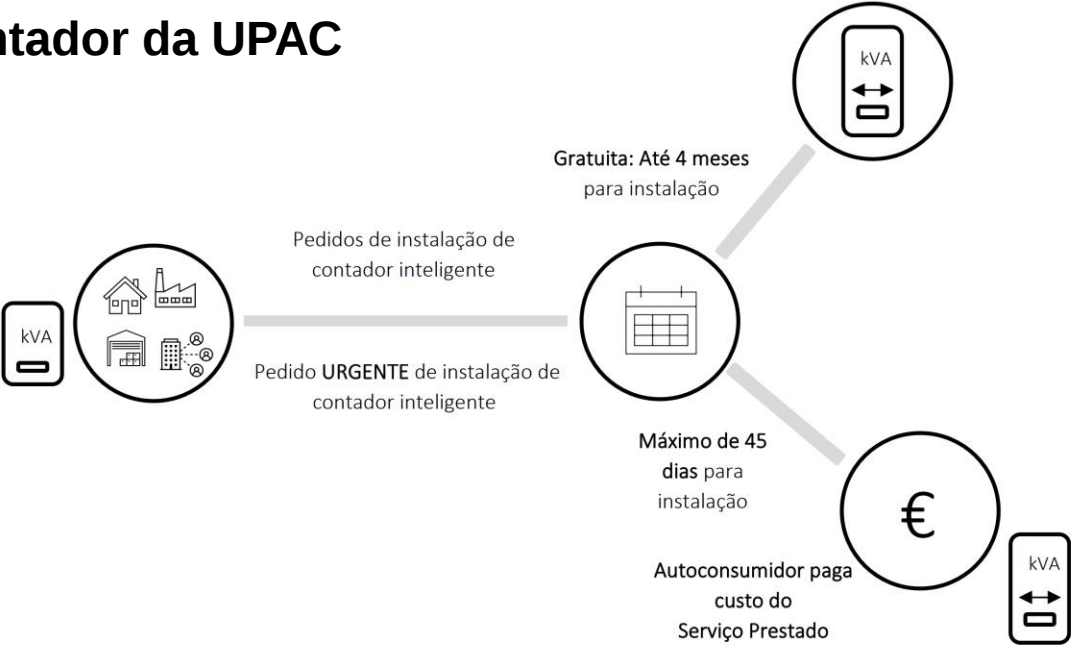


Processo comunicação prévia:

- a) Inscrição do requerente na plataforma, através do preenchimento do formulário disponibilizado por esta;
- b) Inserção dos documentos instrutórios;
- c) Emissão, de forma automática, do comprovativo de apresentação da comunicação prévia que atesta a data e hora da apresentação da comunicação prévia

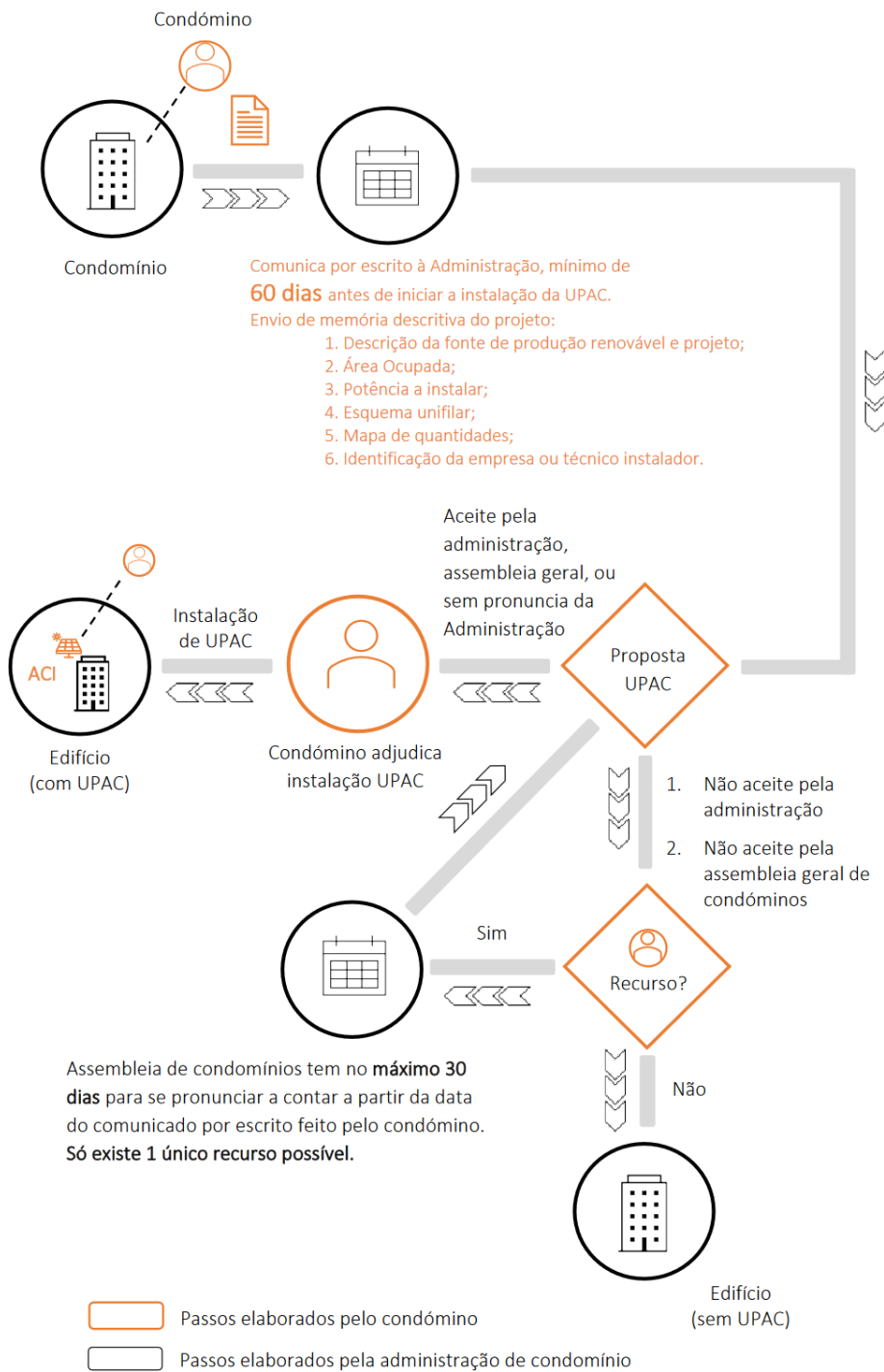
Autoconsumo de eletricidade renovável

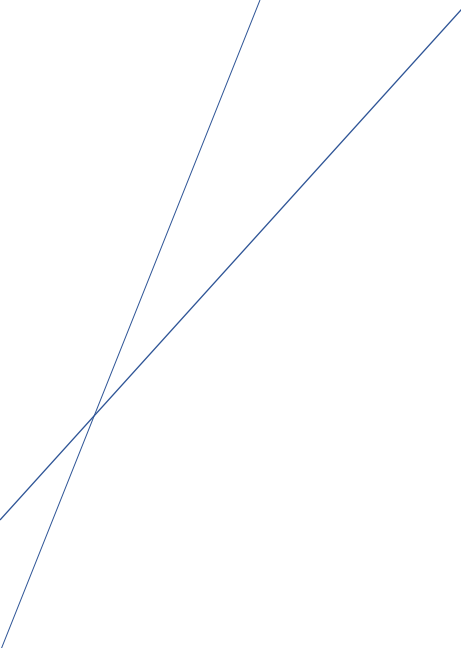
Contador da UPAC



Instalação da UPAC em partes comuns do edifício

O desmantelamento da UPAC também carece de comunicação prévia à administração do condomínio e ao proprietário quando aplicável, com uma antecedência de pelo menos **60 dias** sobre a data pretendida para esse efeito.





Obrigado!

