



um parceiro
para a
competitividade

www.ctcv.pt

centro tecnológico da cerâmica e do vidro | coimbra | portugal

SEMINÁRIO

EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE ENERGIA NA INDÚSTRIA

COMPORTAMENTOS E MEDIDAS

Pedro Cardoso

Sistemas de Energia

APICER 2016

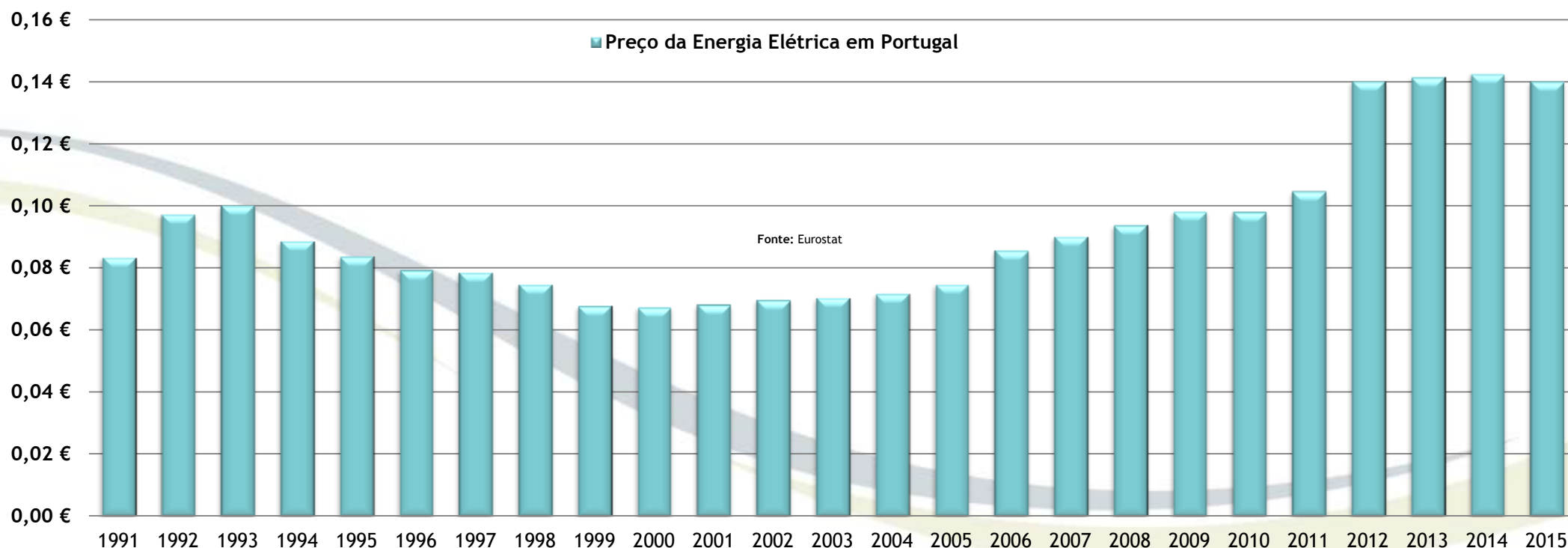
24-02-2016



• O custo da energia elétrica e o Autoconsumo

O custo da energia elétrica é vez mais elevado para particulares e empresas e sua tendência é a de continuar a aumentar.

Preço da Energia Elétrica em Portugal - Doméstico e Industrial [1991-2015]



- **O que é o Autoconsumo?**

Produção local da própria energia de consumo, reduzindo os custos energéticos das empresas, serviços ou particulares.

Redução da dependência ao comercializador de energia, reduzindo substancialmente o valor da fatura mensal de energia elétrica.

Aproveitamento de recursos naturais que reduzem as emissões poluentes na atmosfera



• Vantagens do Autoconsumo

Produção próxima do ponto de consumo, reduzindo as perdas na rede

Capacidade de produção através de energia renovável

Reduz as necessidades energéticas em ponta (caso do Solar fotovoltaico)

Forma mais barata de produção de eletricidade, mesmo comparando com centrais termoelétricas;

Forma de redução efetiva de consumo, importante para atingir as metas da Diretiva de Eficiência Energética



Fonte: www.finanzas-personales.mx

• Com que fontes é possível produzir energia elétrica?

Os sistemas para autoconsumo podem utilizar diversas fontes de energia primária, renovável ou não renovável:

- Solar
- Biomassa
- Biogás
- Eólica
- Hídrica



Fonte: www.ctcv.pt

• Quem pode usufruir do Autoconsumo?

Podem usufruir do Autoconsumo

- Particulares;
- Condomínios;
- Empresas
- Serviços



Fonte: www.shutterstock.com



Fonte: www.masinmobiliario.pe



Fonte: www.labsus.org



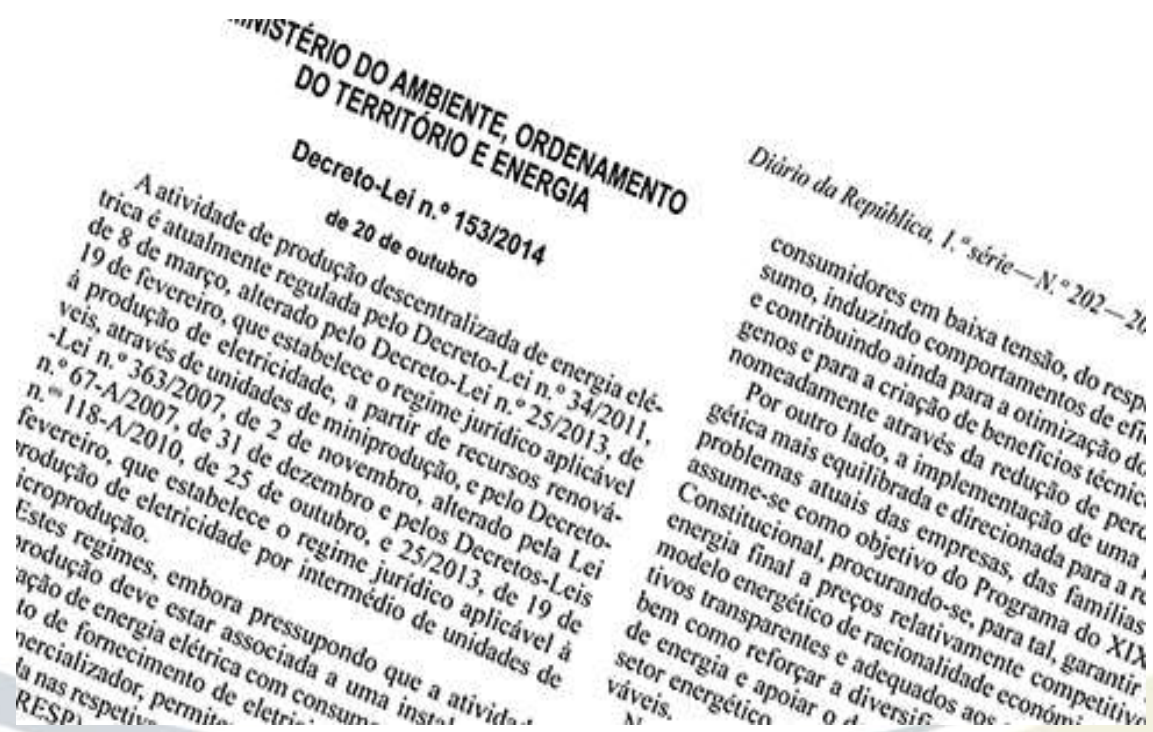
Fonte: www.iemoji.com

• Enquadramento legal

Neste momento a legislação aplicável é a seguinte:

[Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de outubro](#)

Cria os regimes jurídicos aplicáveis à produção de eletricidade destinada ao autoconsumo e ao da venda à rede elétrica de serviço público a partir de recursos renováveis, por intermédio de Unidades de Pequena Produção.



• Tipo de unidades de produção

UPP (Unidades de Pequena Produção)

Injeta a totalidade da energia produzida na RESP e a instalação de consumo recebe toda a eletricidade proveniente do comercializador;

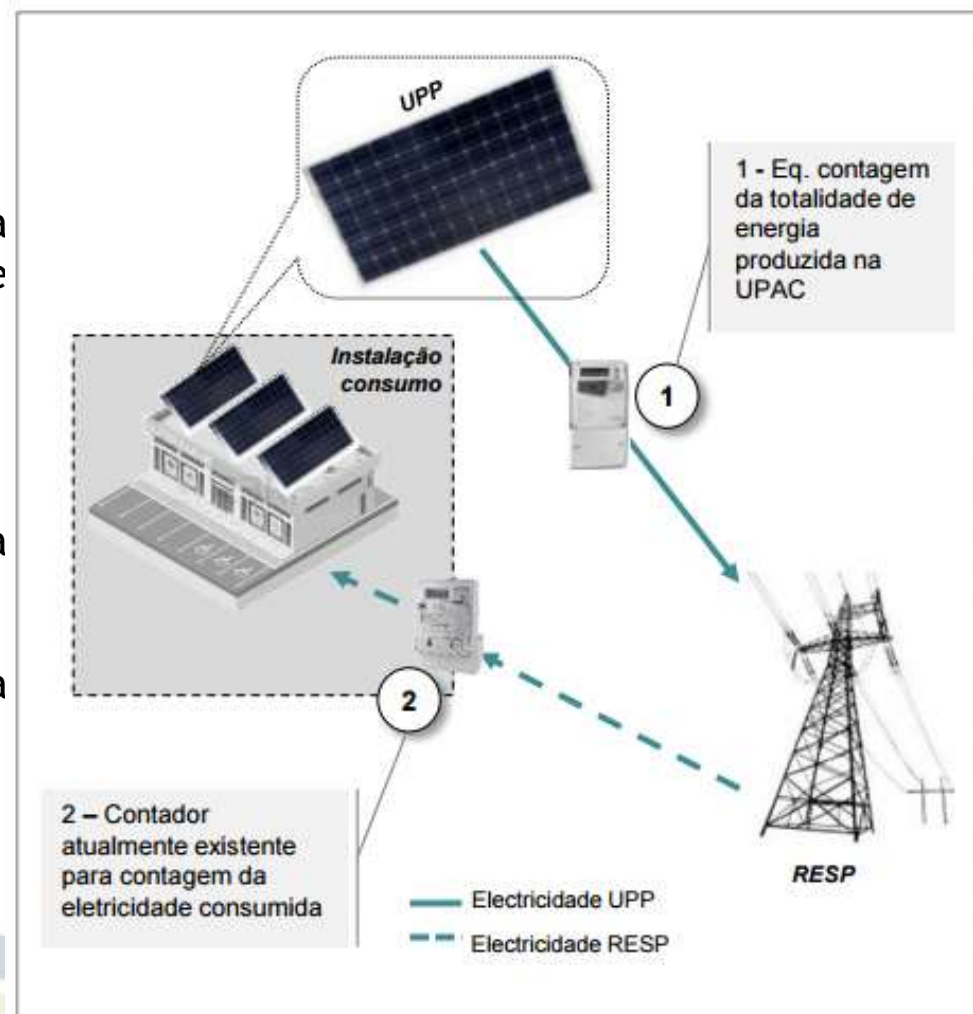
A UPP é instalada no local de consumo;

A Potência de ligação tem de ser inferior à potência contratada na instalação de consumo inferior a 250kW

Energia produzida não pode exceder o dobro da eletricidade consumida na instalação de consumo

Tarifa atribuída é baseada em leilão com desconto à tarifa base válida por 15 anos

Energia que for injetada na rede que ultrapasse os limites estabelecidos não é remunerada.



Fonte: Enquadramento do novo regime de Produção Distribuída (MAOTE)

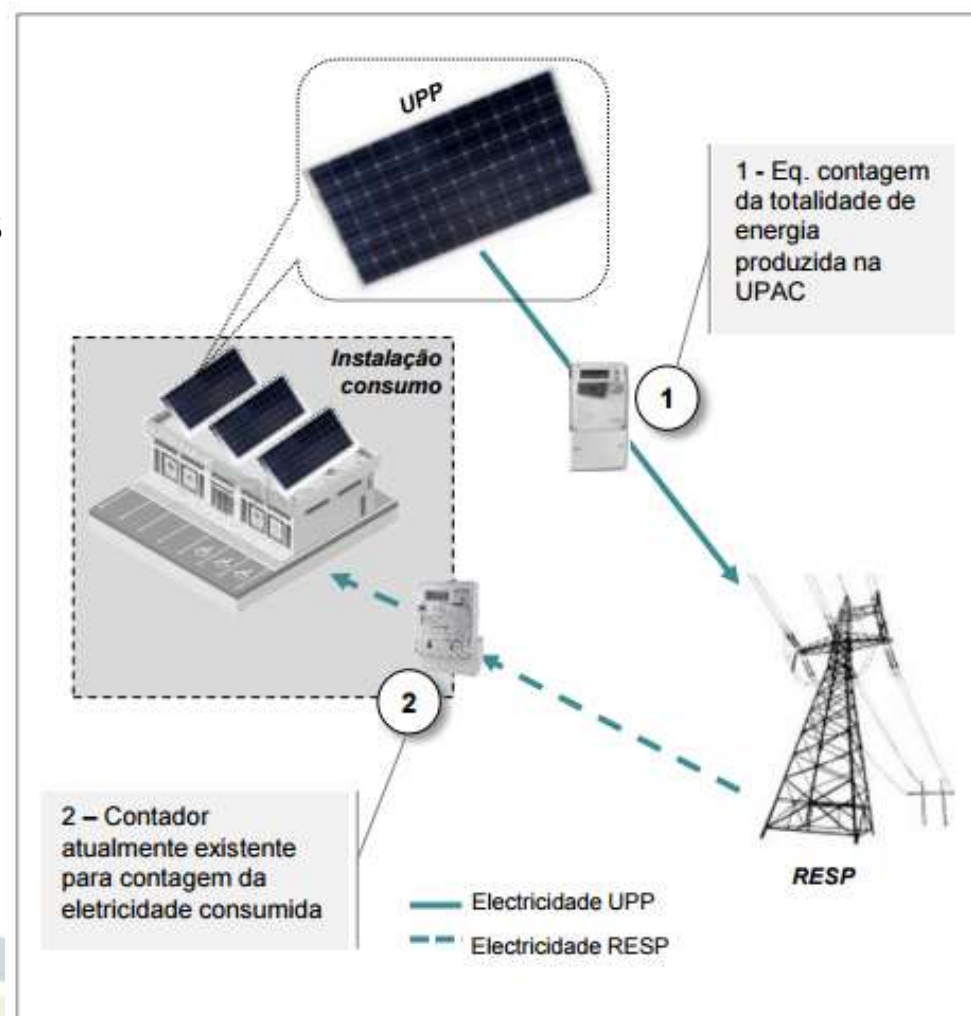
• Tipo de unidades de produção

UPP (Unidades de Pequena Produção)

As taxas de registo para as UPP passam a ter os seguintes valores:

- até 1,5 kW: €30;
- de 1,5 kW a 5 kW: €100;
- de 5 kW a 100 kW: €250;
- de 100 kW a 250 kW: €500;

Cota anual de 20MW

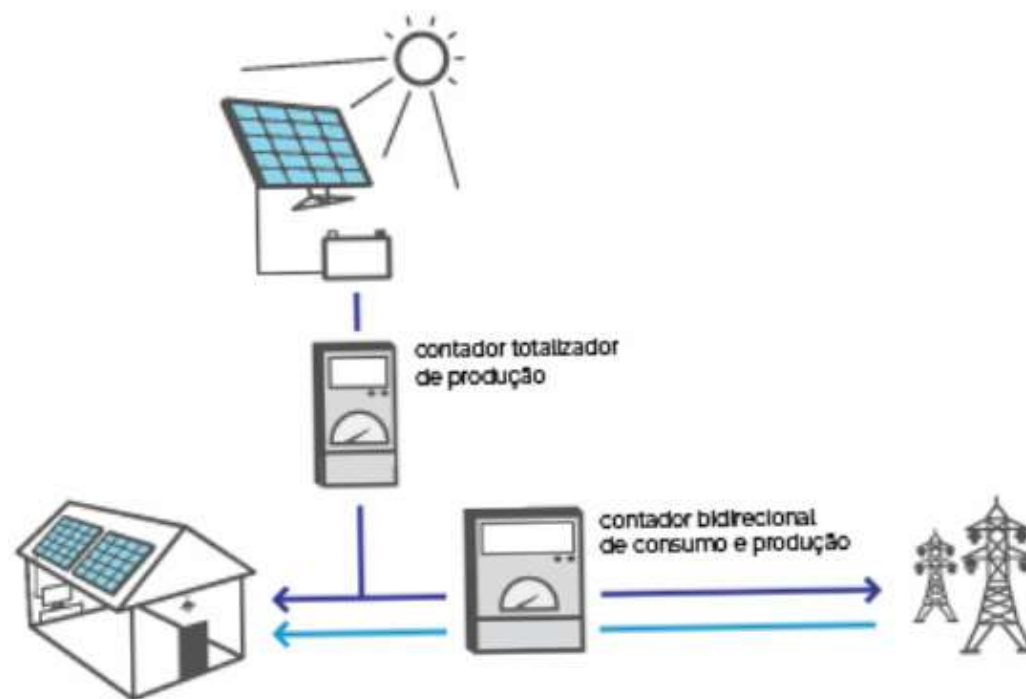


Fonte: Enquadramento do novo regime de Produção Distribuída (MAOTE)

• Tipo de unidades de produção

UPAC (Unidades de Produção Autoconsumo)

- Energia produzida injetada preferencialmente na instalação de consumo
- Eventuais excedentes de produção instantânea podem ser injetados na RESP
- Pressupõe a adequação da capacidade de produção ao perfil de consumo do local, minimizando a injeção na RESP



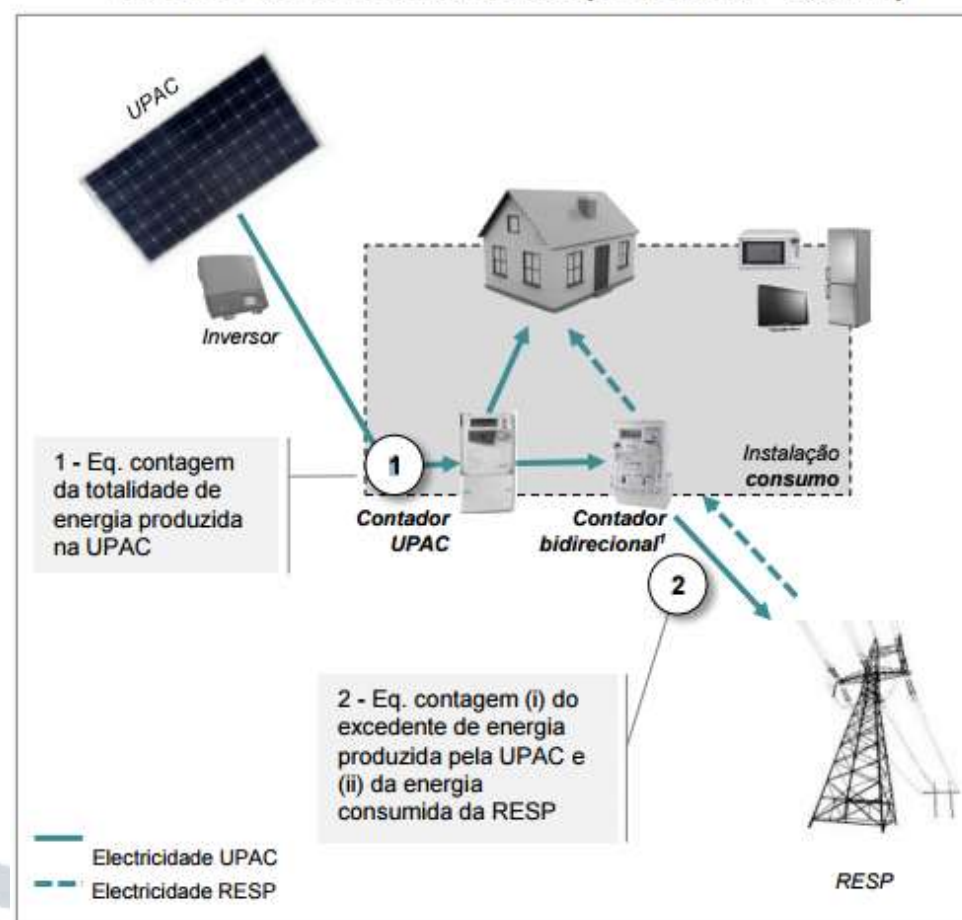
Fonte: [Critical Kinetics](#)

• Tipo de unidades de produção

UPAC (Unidades de Produção Autoconsumo)

- A Potência de ligação da UPAC tem de ser igual ou inferior à potência contratada na instalação de consumo
- A Potência instalada da UPAC não pode ser superior a duas vezes a potência de ligação
- A UPAC é instalada no local de consumo
- Contagem obrigatória da eletricidade produzida e da eletricidade injetada na RESP para uma UPAC ligada à RESP com potência instalada superior de 1,5kW.

Modelo de funcionamento (Potência > 1,5kW)



Fonte: Enquadramento do novo regime de Produção Distribuída (MAOTE)

• Tipo de unidades de produção

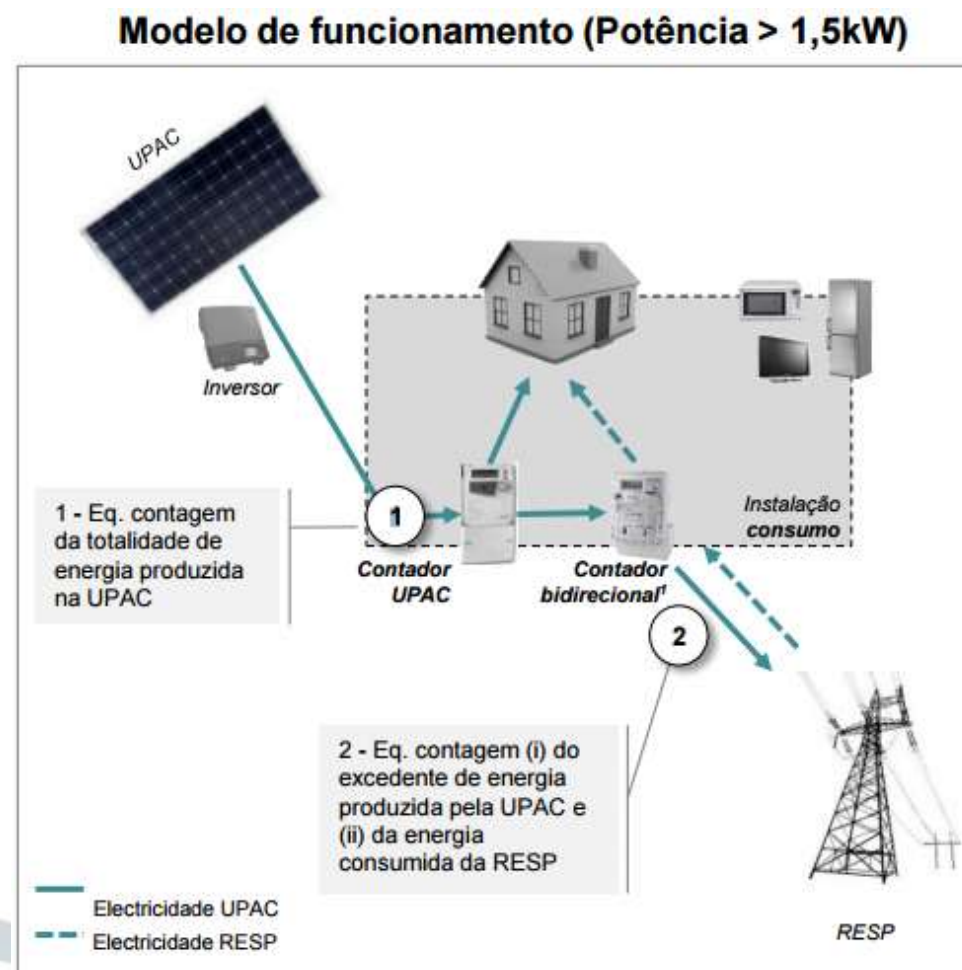
UPAC (Unidades de Produção Autoconsumo)

As taxas de registo para as UPAC passam a ter os seguintes valores:

Com injeção de potência na rede Sem injeção de potência na rede

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| - até 1,5 kW: 30€; | - até 1,5 kW: -€; |
| - de 1,5 kW a 5 kW: 100€; | - de 1,5 kW a 5 kW: €70; |
| - de 5 kW a 100 kW: 250€; | - de 5 kW a 100 kW: €175; |
| - de 100 kW a 250 kW: 500€; | - de 100 kW a 250 kW: €300; |

Não existem cotas anuais



Fonte: Enquadramento do novo regime de Produção Distribuída (MAOTE)

• Comparativo UPP e UPAC

	1 Autoconsumo	2 Pequena Produção
Fonte	Renovável e Não Renovável	Renovável
Limite Potência	Potência de ligação < 100% da potência contratada na instalação de consumo	- Potência de ligação < 100% da potência contratada na instalação de consumo - Potência de ligação até 250 KW
Requisitos Produção	- Produção anual deve ser inferior às necessidades de consumo - Venda do excedente instantâneo ao CUR	- Produção anual < 2x consumo da instalação - Venda da totalidade da energia ao CUR
Remuneração	- Valor da "pool" para excedente instantâneo de produção, deduzido de custos - Numa base anual, o excedente produzido face às necessidades de consumo não é remunerado	- Tarifa obtida em leilão para totalidade da produção - Numa base anual, o excedente produzido face ao requisito de 2x consumo da instalação não é remunerado
Compensação	Entre 30% e 50% do respectivo valor dos CIEG quando a potência acumulada de unidades de autoconsumo exceda 1% da potência instalada no SEN	n.a.
Contagem	Contagem obrigatória para potências ligadas à RESP superiores a 1,5 kW	Obrigatória para todas as potências, como elemento chave na faturação
Processo Licenciamento	- Processo gerido via plataforma electrónica - Mera comunicação prévia: Entre 200W – 1,5 kW - Registo+certificado de exploração: Entre 1,5 kW e 1MW - Licença de produção + exploração: >1MW	- Processo gerido via plataforma electrónica - Registo + certificado de exploração - Inspeções obrigatórias
Outros aspectos	Não existe quota de atribuição	Quota máxima anual de potência atribuída (p.e. 20 MW atribuídos por ano)

Fonte: Enquadramento do novo regime de Produção Distribuída (MAOTE)

- **Caso de estudo - Autoconsumo 34kWp**

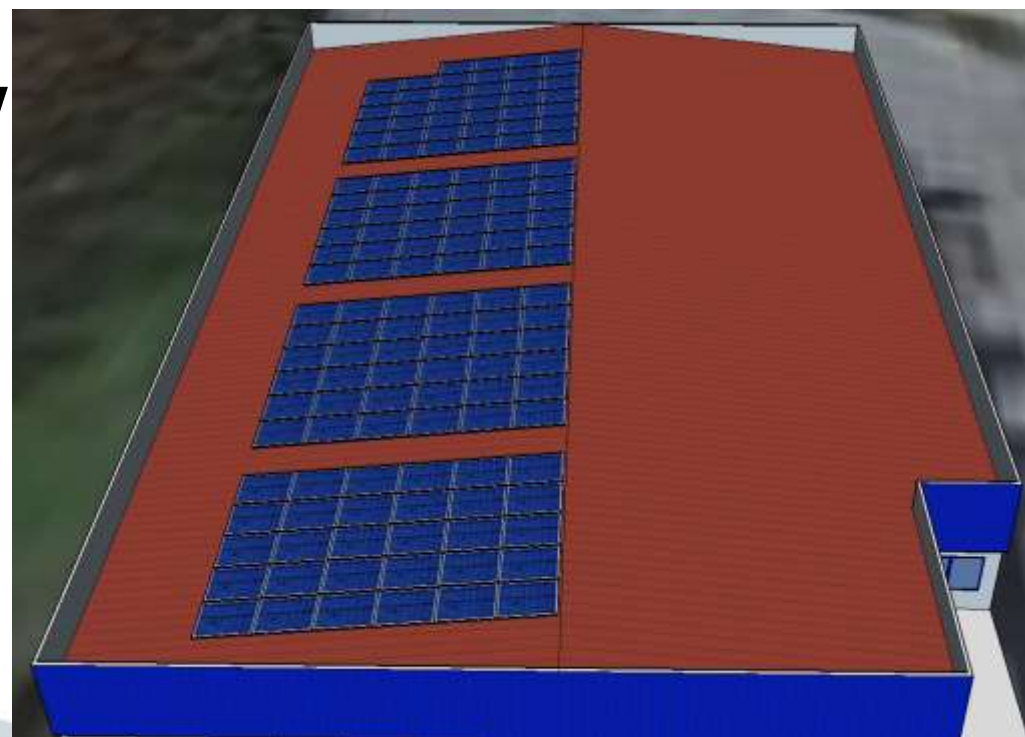
Sistema Solar Fotovoltaico de 34kWp

136 Módulos Fotovoltaicos de 250W

Área útil $\approx 200 \text{ m}^2$

Investimento de $\approx 42.901,48\text{€}$

Comparticipação = 0€



• Caso de estudo - Autoconsumo 34kWp

Potência nominal (Kw)	
	30
Taxa de atualização	
	2.00%
Investimento Inicial	
Sem IVA	42,901.48 €
Valor de Manutenção Anual	
	429.01 €
Depreciação Anual Produção	
	0.70%
Taxa de Aumento (ERSE) anual	
	3.20%

Tarifas após aumento de (ERSE) 3.2%				
Anos	Vazio Normal	Super Vazio	Cheias	Pontas
0	0.0925	0.0885	0.1318	0.1437
1	0.09546	0.09133	0.13602	0.14830
2	0.09851	0.09425	0.14037	0.15304
3	0.10167	0.09727	0.14486	0.15794
4	0.10492	0.10038	0.14950	0.16300
5	0.10828	0.10360	0.15428	0.16821
6	0.11174	0.10691	0.15922	0.17359
7	0.11532	0.11033	0.16431	0.17915
8	0.11901	0.11386	0.16957	0.18488
9	0.12282	0.11751	0.17500	0.19080
10	0.12675	0.12127	0.18060	0.19690
11	0.13080	0.12515	0.18638	0.20320
12	0.13499	0.12915	0.19234	0.20971
13	0.13931	0.13328	0.19850	0.21642
14	0.14377	0.13755	0.20485	0.22334
15	0.14837	0.14195	0.21140	0.23049
16	0.15311	0.14649	0.21817	0.23787
17	0.15801	0.15118	0.22515	0.24548
18	0.16307	0.15602	0.23235	0.25333
19	0.16829	0.16101	0.23979	0.26144
20	0.17367	0.16616	0.24746	0.26981
21	0.17923	0.17148	0.25538	0.27844
22	0.18497	0.17697	0.26355	0.28735
23	0.19089	0.18263	0.27199	0.29654
24	0.19699	0.18848	0.28069	0.30603
25	0.20330	0.19451	0.28967	0.31583

Fonte: Critical Kinetics

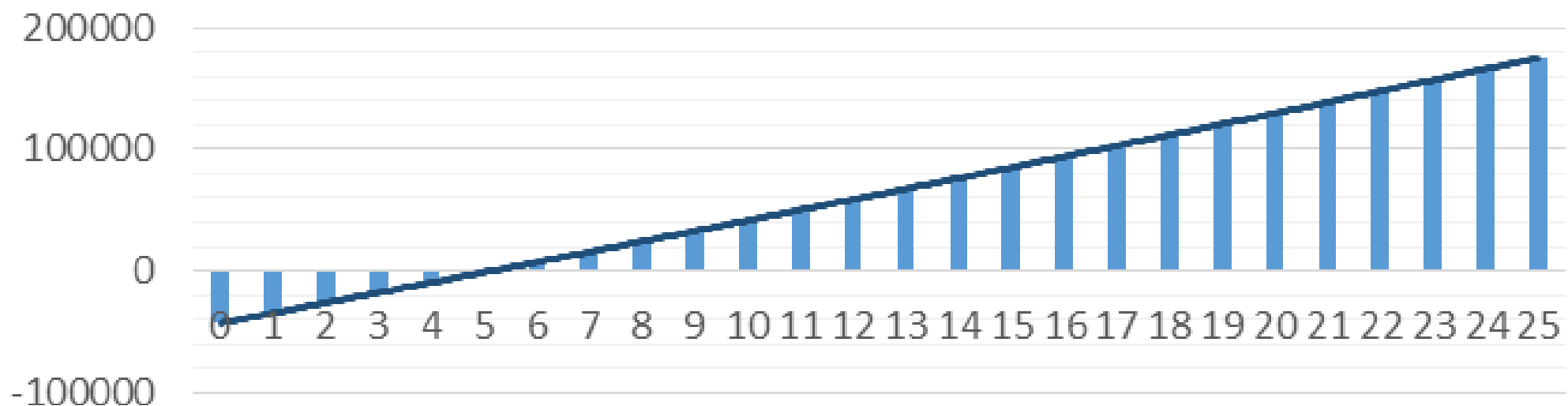
• Caso de estudo - Autoconsumo 34kWp

Investimento inicial	42.901,48€
Energia em autoconsumo no 1º ano	44.380 kWh (5.725€)
Energia excedente vendida à RESP	8.922 kWh (360€)
TIR - Taxa Interna de Rentabilidade	19%
VAL - Valor Atualizado Líquido a 25 anos	175.504€
PRIA - Payback c/ atualização de capital	5 Anos e 2 Meses
LCOE - Levelized Cost of Energy	0.046 €/kWh
Tarifa Média Evitada	0.129 €/kWh
Custo por Wp instalado	1.26€/Wp

Fonte: Critical Kinetics

- **Caso de estudo - Autoconsumo 34kWp**

Break Even



• Caso de estudo - Autoconsumo 34kWp

P Instalada (kWp) 34.0
P Nominal (kW) 30
Ciclo/Tarifa 14.Semanal Sem Feriados TETRA-HORARIA

Distribuição dos custos



Dados energéticos previstos em 25 Anos

Energia comprada à rede (MWh)	5975.7
Energia autoconsumida (MWh)	1021.1
Energia vendida à rede (MWh)	205.3
Toneladas de Carbono evitadas (Ton)	851.1
Performance Ratio - Desempenho do sistema em relação ao máximo teórico (%)	84.9%
Fração Solar - Contributo do sol para os consumos energéticos globais (%)	29.3%
Produção Específica no primeiro ano (kWh/kWp)	1568

Simulador	PVsyst®
Base de Dados	Meteonorm® 6.1
Encargo anual original (sem autoconsumo)	17,869.96 €
Considerações técnico-financeiras	
Período de análise [Anos]	25 Anos
Taxa de atualização de capital	2.00%
Aumento do custo de energia	3.20%
Depreciação da produção anual	0.70%
Comparticipação	0%
Investimento Total s/IVA (€)	42901.48
Poupança no primeiro ano (€)	8,915.23
VAL - Valor Atualizado Líquido (€)	175504.70
TIR - Taxa Interna de Rentabilidade (%)	19%
Retorno de Investimento (€)	4.09
Payback c/ atualização de capital	5 Anos e 2 Meses
LCOE - Levelized Cost of Energy (€/kWh)	0.046
Tarifa Média Evitada (€/kWh)	0.129
Custo por Wp instalado (€)	1.26
Tarifa em vigor	
Vazio Normal	0.09250 €
Super Vazio	0.08850 €
Cheias	0.13180 €
Pontas	0.14370 €

Fonte: Critical Kinetics