



Apresentação



**-80%**

Sabia que pode **reduzir até 80%** a fatura de eletricidade do seu sistema de Frio Industrial ou Comercial?

Realizamos sem compromisso uma auditoria técnica à sua instalação e emitimos, sem custo, um relatório com as medidas corretivas propostas.

Desenhamos um sistema fotovoltaico à medida dos seus consumos efetivos e determinamos, com toda a segurança, o tempo de retorno do investimento.

Reduza até **80%** os consumos energéticos de câmaras frigoríficas em apenas **3** passos...

- 1 MONITORIZAR**
- 2 OPTIMIZAR**
- 3 PRODUZIR**

[www. smartPV.pt](http://www.smartPV.pt)

Reduzir até **80%** os consumos elétricos dos sistemas de frio, afinal é simples...

### 1 MONITORIZAR

Não basta saber **QUANTA** energia é consumida, é necessário saber **QUANDO** é consumida. Poupar 1kWh são 11,00 ou os 17,00, representa um nível de poupança distinto!

A instalação de um monitor de energia wireless, permite fazer uma radiografia aos consumos da instalação e com essa informação suportar uma análise. Permite ainda os investimentos que se propõe realizar. Enquanto este sistema está instalado você sempre decide em tempo real, se vale a pena ou não, e todos os minutos da instalação.

### 2 OPTIMIZAR

Mudanças de comportamento, ou pequenas intervenções técnicas, podem ter efeitos surpreendentes na redução de consumos:

- Eliminação de eventuais falhas, e aumento da espessura de isolamento;
- Instalação de unidades de menor tensão dos alimentares;
- Optimização da posição das unidades interiores;
- Possibilidade de paragem do sistema de arrefecimento;
- Melhorar a vedação de portas, os mantidos e o estado de abertura;
- Desocupação do equipamento para redução da potência consumida.

### 3 PRODUZIR

Os sistemas fotovoltaicos, em regime de autoconsumo, são os parceiros ideais para os sistemas de Frio Industrial e Comercial pois fornecem energia aos equipamentos precisamente na altura em que ela é mais cara.

- O período de recuperação está cada vez a diminuir devido à redução dos custos das placas solares e devido ao aumento da capacidade de produção de energia, aumentando os tempos de retorno;
- O sistema de monitorização SmartLog<sup>®</sup> garante a alta segurança pública a todo o investimento em qualquer instalação.

### Elementos constituintes da nossa proposta...

Análise da distribuição dos consumos pelos diversos períodos horários:

Realização dos custos de energia que poderão ser evitados.

**Modelo 3D:**

- Integração arquitetónica;
- Análise de sombreamentos.

**Simulação em PVSyst<sup>®</sup>:**

- Dimensionamento do sistema fotovoltaico.

**Integração dos consumos efetivos com a produção fotovoltaica esperável.**

Estudo da poupança anual em relação ao período horário.

**Estudo Económico-Financeiro**

Resumo de Recuperação do Investimento (RRI) através PPA, Taxa Interna de Retorno (TIR), Período de Amortização (PA), Valor Multilado (VMA).

**Orçamento Discriminado**

Assimilamos a instalação e a manutenção de todos os elementos constituintes do sistema.

Obtenha poupança efetiva a cada raio de Sol...



[info@smartPV.pt](mailto:info@smartPV.pt)

249 092 284  
210 438 676  
918 451 347  
968 451 374

Distribuidor Oficial para Portugal

Solar-Log<sup>®</sup>  
polyplus  
IKUR<sup>®</sup>

[www. smartPV.pt](http://www.smartPV.pt)

Queremos oferecer um serviço integrado, para redução sustentável dos custos energéticos associados aos sistemas de frio.



# Motivação



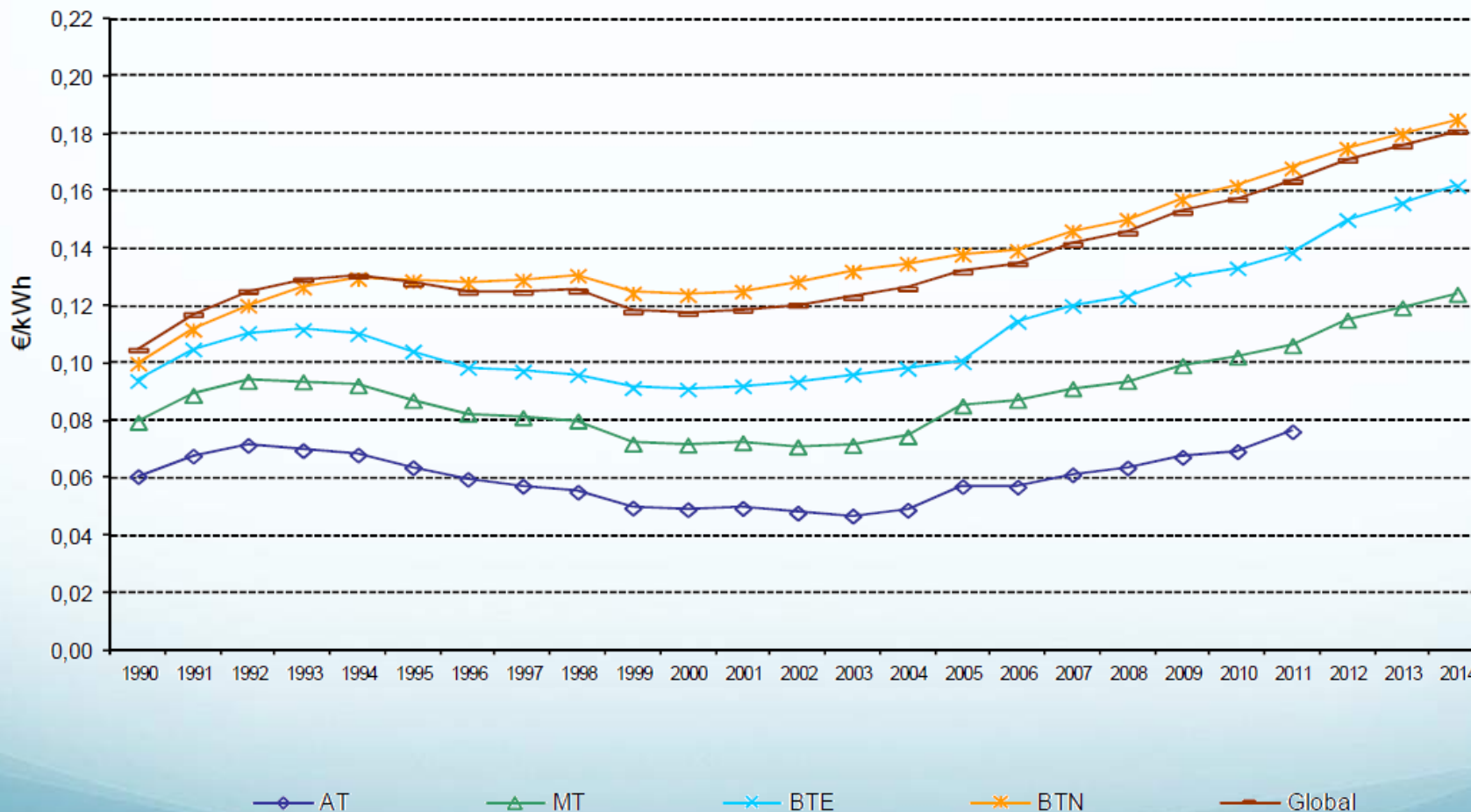
- Imunidade ao **aumento expectável da energia elétrica** em Portugal para os próximos anos.
- Aproveitamento de um **abundante recurso natural** para a produção de energia, dado o elevado número de horas de exposição solar de Portugal.
- **Adequabilidade dos consumos** de Frio Industrial à **disponibilidade do recurso solar**.
- Necessidade de **redução da fatura energética** das empresas para **manutenção da sua competitividade**.
- Diminuição da **pegada ecológica** das empresas pela **redução das emissões de CO<sub>2</sub>**, associadas aos combustíveis fósseis.





# Motivação

## Evolução do custo da Energia Eléctrica desde 1990



Fonte: ERSE

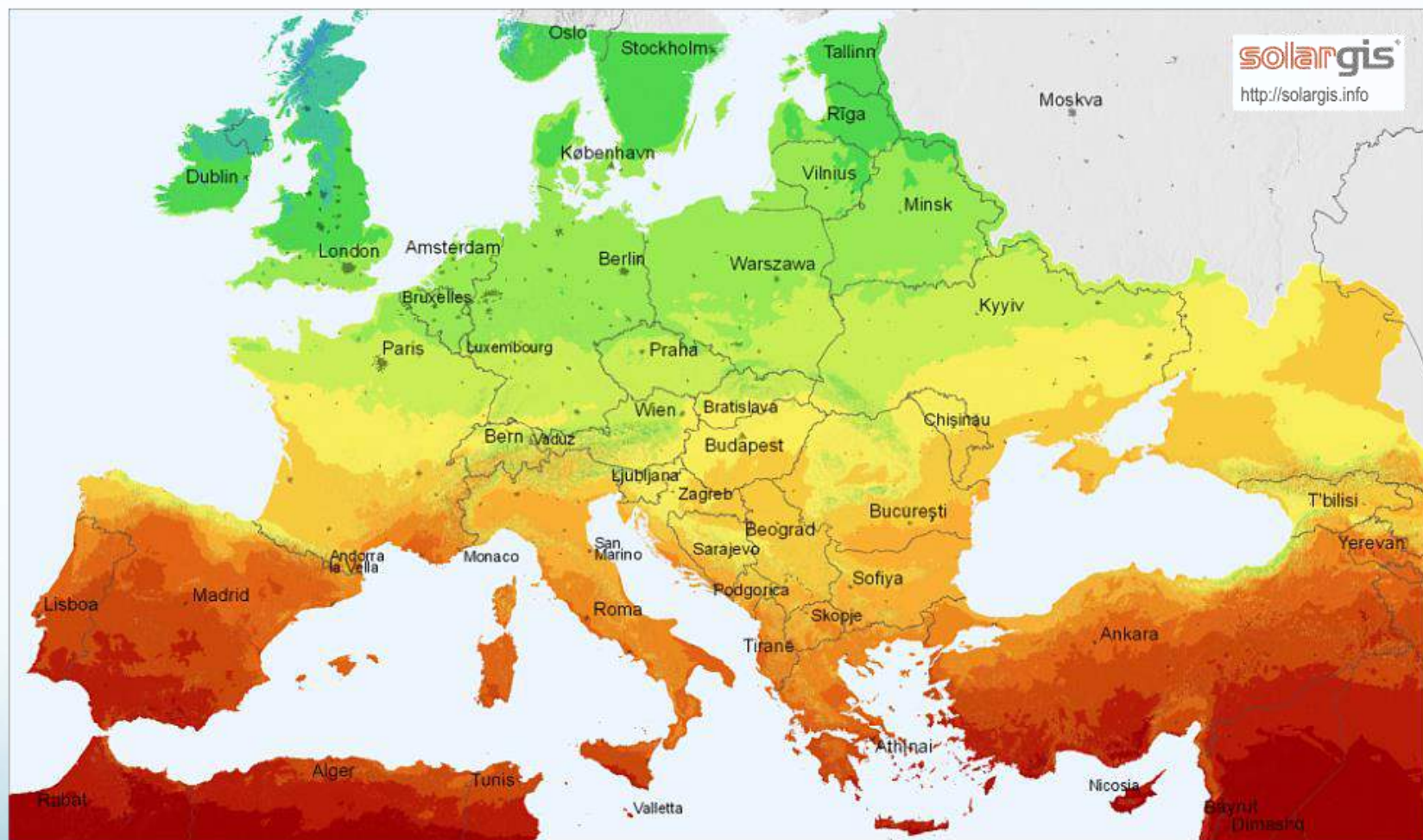
Artur Trindade, Secretário de Estado da Energia: "Custos da energia têm tendência de subida, isso é inevitável"



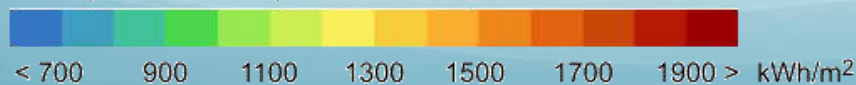
# Motivação

Global horizontal irradiation

Europe



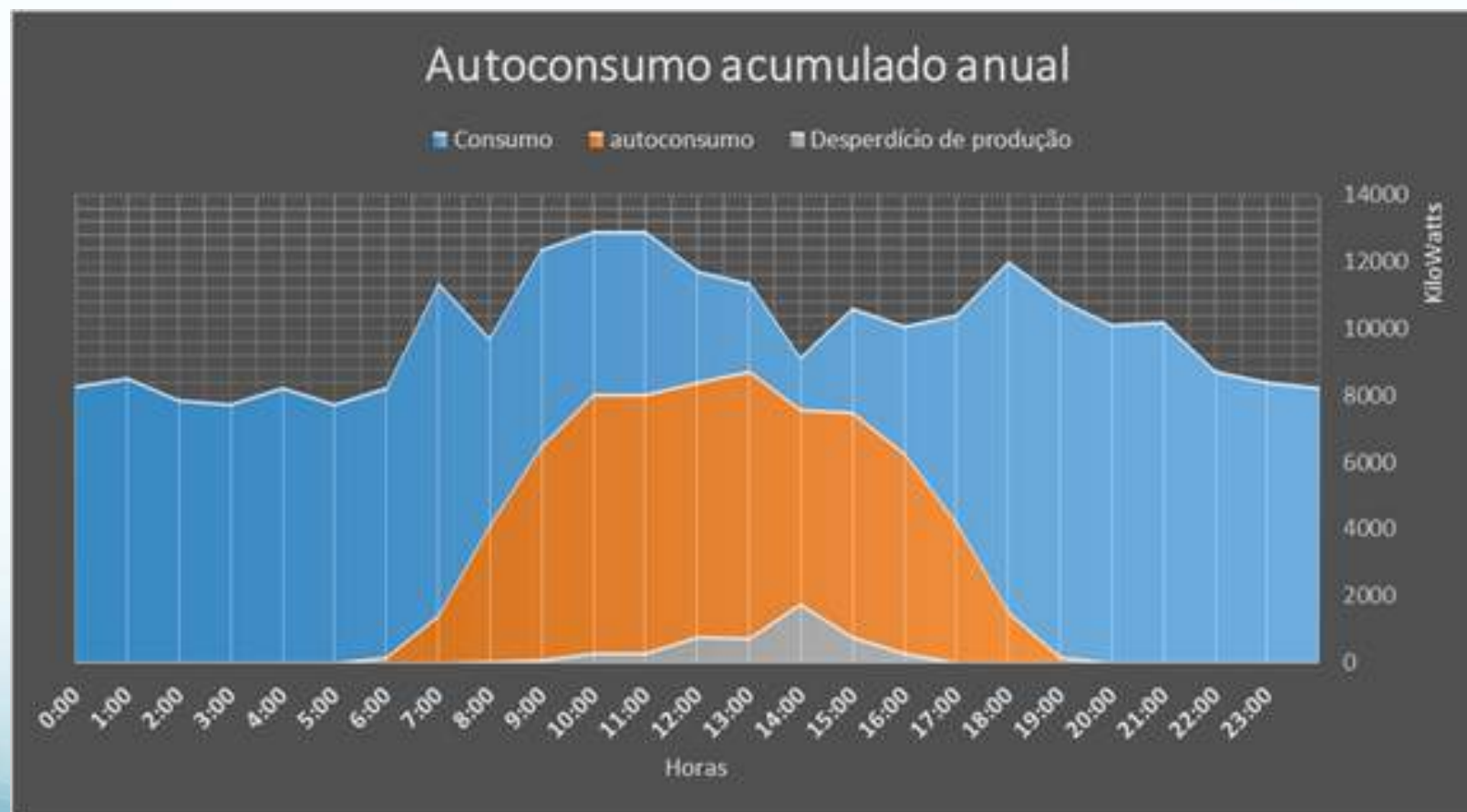
Average annual sum (4/2004 - 3/2010)



0 250 500 km



# Motivação





## MONITORIZAR

Para otimizar um sistema, não basta saber **quanto** consome! É necessário saber **quando** é que essa energia é consumida.

### ✓ Telecontagem

- É feita através da EDP Distribuição que pode fornecer esses dados ao cliente.
- Permite obter os **diagramas de carga** de toda a instalação com uma amostragem de **15min em 15min**.
- Só disponível para clientes de **BTE, MT e AT**.

### ✓ Equipamentos de Monitorização

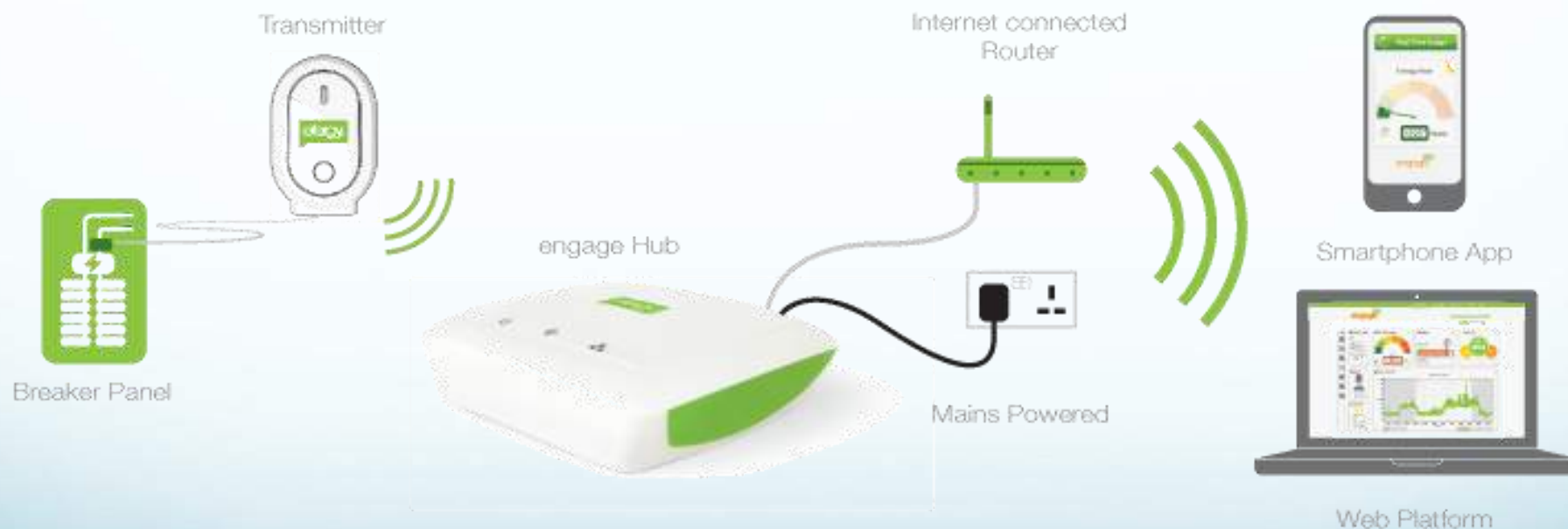
- Instalação de equipamento de monitorização permite obter **diagramas de carga** de toda a instalação com amostragens de **minuto a minuto**.
- Permite a obtenção dos consumos apenas de **circuitos isolados**, nomeadamente do circuito de **Frio Industrial**, separando estes de outros consumos significativos, por exemplo a iluminação.





# Monitorizar

✓ Equipamentos de Monitorização







# Monitorizar

## ✓ Monitorização através do monitor



### eLink Daily Energy Report 2014/05/21

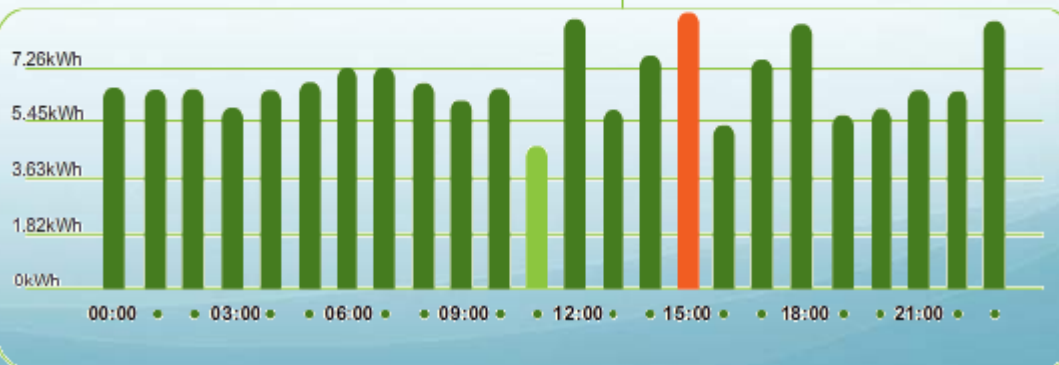
#### Your name

Elink User Since	2014/05/21
Period	2014/04/22 ~ 2014/05/21
Average daily	
kWh	145.65
Cost (€)	14.57
Estimated Cost of the Year:	5318.05
CO <sub>2</sub> (kg)	145.65
Max power:	20.43kW at 06:12

#### Consumption on 2014/04/30

kWh	161.02
Cost(€)	16.10
CO <sub>2</sub> (kg)	161.02

#### Electricity(kWh):2014/04/30





# Monitorizar



## ✓ Monitorização online através da plataforma Web



- Perfil de consumo diário da instalação



- Histórico dos consumos acumulados e das emissões de CO<sub>2</sub>

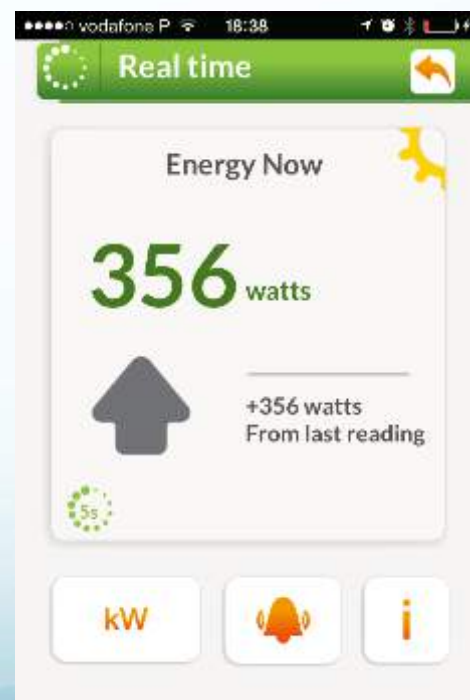
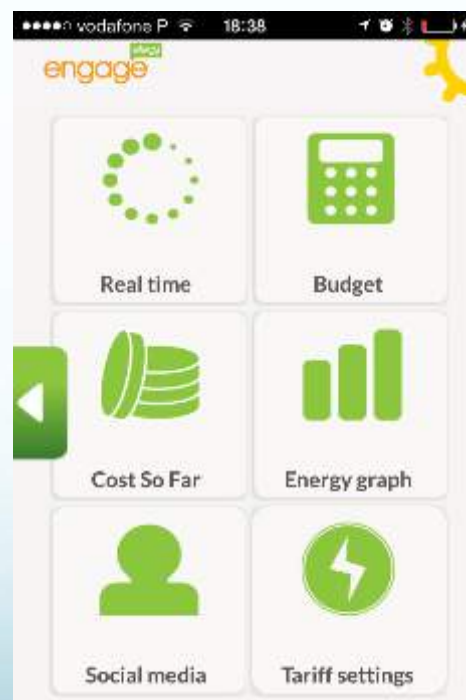
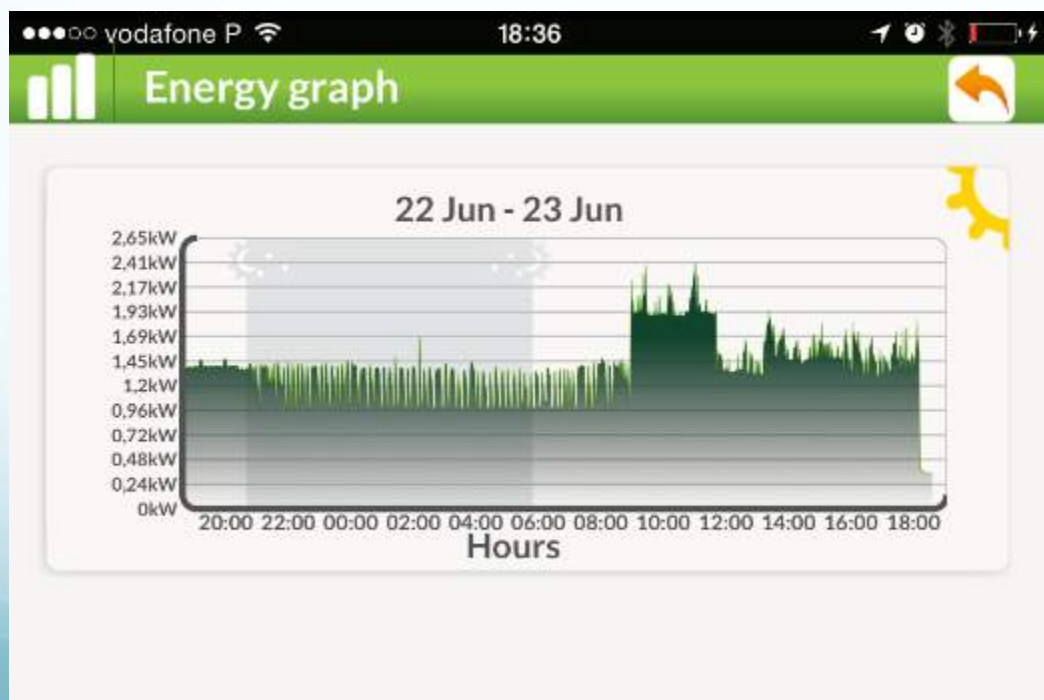




# Monitorizar



- ✓ Monitorização através da aplicação para Smartphone







# Monitorizar

## ✓ Mudar de fornecedor de energia?

Fornecemos aconselhamento gratuito.

### 1 - O QUE DEVEMOS TER EM CONTA?

Além dos fatores que o consumidor entenda que são importantes, a ERSE recomenda a comparação de preços, periodicidade de faturação, condições de pagamento, além das condições dos contratos, duração mínima e condições de denúncia.

### 2 - QUE CUIDADOS DEVEMOS TER AO COMPARAR AS PROPOSTAS?

Deve assegurar-se que os valores em análise são comparáveis e, sempre que possível, usar os consumos históricos para simular os valores a faturar em cada proposta. Deve analisar as condições contratuais de fornecimento. A ERSE e a Deco dispõem de simuladores de preços. O novo fornecedor trata de todos os procedimentos.



ERSE

ENTIDADE REGULADORA  
DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS

audax  
energia

a<sup>⚡</sup>po



gasNatural  
fenosa

E  
endesaenergia

galp energia

nexus  
energia



## OPTIMIZAR

A optimização passa não só, pela **mudança comportamental** do operador, mas também por pequenas **intervenções técnicas** que no final representam uma surpreendente **redução de consumos**.

- ✓ **Instalação de simulador de inércia térmica dos alimentos**
- ✓ **Eliminação de Pontes Térmicas e aumento da espessura de isolamento**
- ✓ **Optimização da posição das unidades de interiores**
- ✓ **Eventual renovação de parte do sistema de arrefecimento**
- ✓ **Melhorar a vedação da porta ou minimizar o efeito de abertura**
- ✓ **Descongelação do evaporador para remoção de gelo acumulado**



# Optimizar

## Cada sistema de frio tem as suas particularidades

O seu sistema de frio já funcionava antes de a **smart PV** surgir com a sua proposta **ICE PV**. Não queremos em caso algum, sobrepor-nos aos **responsáveis pela manutenção** dos sistemas de frio, dado serem eles os **melhores conhecedores** das suas especificidades. Assim, queremos antes enquanto entidade independente, dar algumas **dicas para otimizar** o sistema.





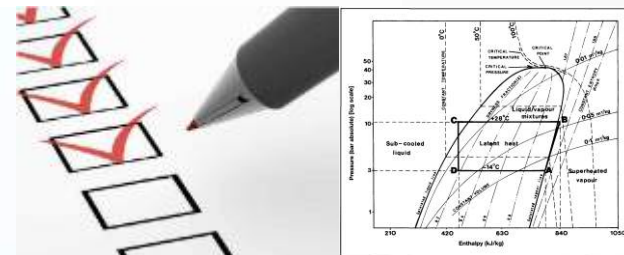
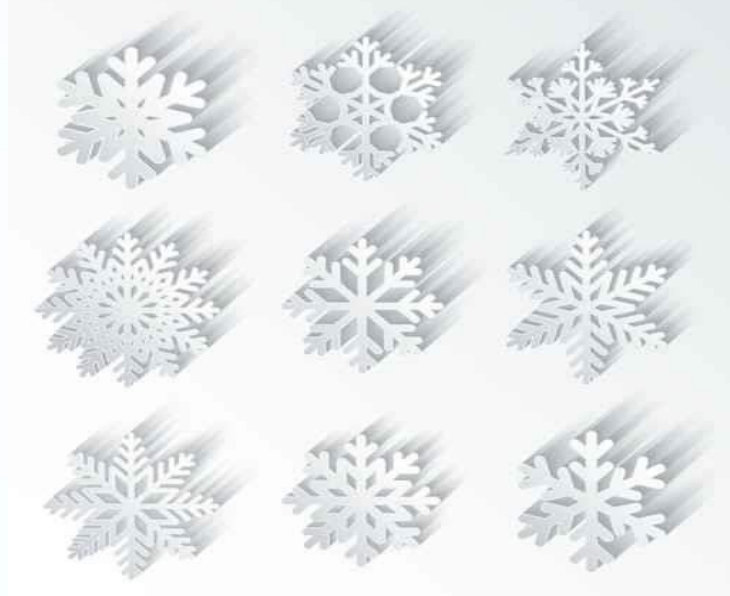


# Optimizar

## Cada sistema de frio tem as suas particularidades

Pela nossa experiência, a aplicação de determinadas **medidas corretivas** poderão conduzir a **poupanças dos seus consumos** na ordem dos **20%**.

Fornecemos uma **check-list** com as medidas propostas com a **taxa de esforço** de aplicação de cada uma delas e sua **rentabilidade**.





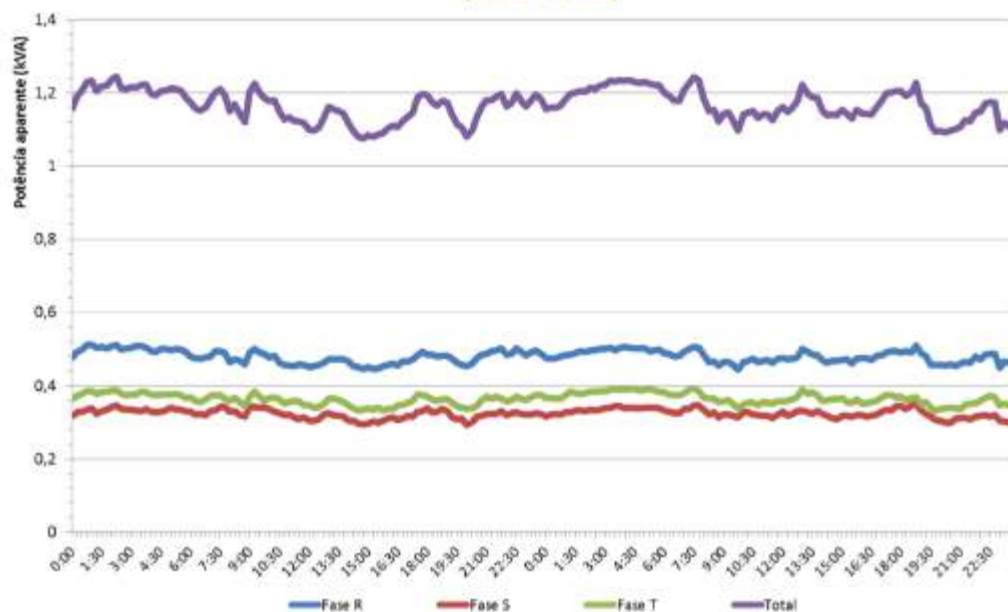
# Optimizar



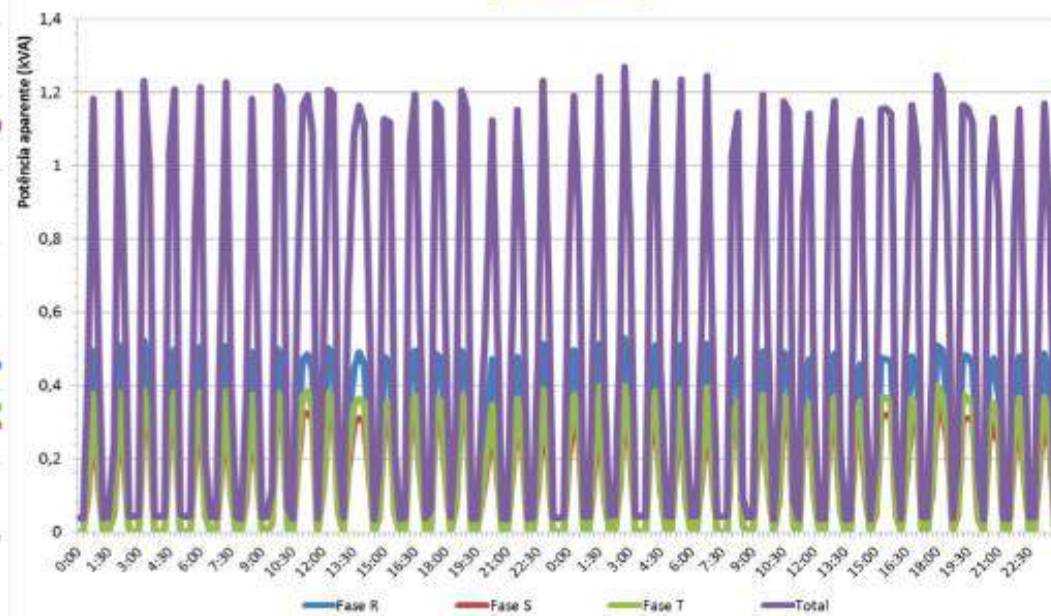
## ✓ Simulador de inércia térmica dos alimentos

- Redução dos consumos entre 10% a 30%, já testado em centenas de instalações;
- O eCube é um dispositivo que contém um gel simulador da inércia térmica dos alimentos;
- As sondas de controlo da temperatura dos dispositivos de refrigeração e congelação, são introduzidos no eCube, ficando em contacto com o gel, fornecendo assim a temperatura do gel (que é a temperatura simulada dos alimentos);

Evolução da potência aparente durante 48 horas SEM eCube  
[Quarta & Quinta]



Evolução da potência aparente durante 48 horas COM eCube  
[Quarta & Quinta]





# Optimizar



## ✓ Simulador de inércia térmica dos alimentos

As poupanças registadas são fortemente dependentes, principalmente, das potências elétricas dos sistemas de frio monitorizados, número de abertura de portas, estado de manutenção e nível de isolamento dos equipamentos de frio;

Da análise efetuada à evolução das temperaturas, contactou-se que existiu uma **redução do número de ciclos de frio de cerca de 65%**, sendo que todos os valores se mantiveram dentro das normas em vigor;

Serviços - Super/Hipermercados		
Makro - Palmela	Palmela	12,63%
Eleclerc	Amora	12,29%
Supersol - Supermercados	Sesimbra	11,30%
FÁTIMA & ARAÚJO - Cash & Carry	Joane - Famalicão	8,18%
SUPERMERCADO PINTO	Freemunde	21,99%
Plus - Supermercados	Alcochete	12,10%
		<b>Média</b>
		<b>13,1%</b>



Possibilidade de  
Financiamento do  
eCube até 80% via PPEC  
função da estimativa de  
poupança



- A **poupança média** registada foi de **13,5%** (32 instalações):

=> **9.329,89 kWh/ano/eCube => 839,69€/ano/eCube**

- **Retorno do investimento global médio** de cerca de inferior a 5 meses por cada eCube instalado.





# Optimizar

## ✓ Identificação e seleção das oportunidades de melhorias da Eficiência de sistemas de frio

Quando se procura a melhoria da eficiência de um sistema de refrigeração específico, a principal etapa é a identificação das oportunidades.

- Oportunidades para melhorar um sistema de refrigeração :
  - Áreas de oportunidade para melhorar a eficiência na geração de frio
  - Áreas de oportunidade para melhorar a eficiência na distribuição de frio
  - Áreas de oportunidade para melhorar a eficiência no uso final do frio



# Optimizar

## ✓ Áreas de oportunidade para melhorar a eficiência na geração de frio

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO
Facilitar a circulação de ar através dos evaporadores.	Melhora a transferência de calor, possibilitando o aumento da temperatura de evaporação.
Remover ou ajustar para valores mínimos os reguladores de pressão.	Permite que o sistema opere com as maiores pressões de evaporação possíveis.
Instalar separadores de óleo e dimensionar corretamente as linhas de sucção.	Melhora a transferência de calor, possibilitando o aumento da temperatura de evaporação e a redução da temperatura de condensação.
Manter as superfícies de transferência de calor limpas.	Melhora a transferência de calor nos evaporadores e condensadores.
Não instalar condensadores em locais sujeitos a radiação solar direta ou próximos de fontes de calor.	Diminui a temperatura de condensação.
Facilitar a circulação de ar através dos condensadores.	Melhora a transferência de calor e reduz a temperatura de condensação
Adotar por um tratamento químico da água de condensação.	Melhora a transferência de calor, evitando a formação de incrustações nas superfícies de trocas térmicas.
Promover a remoção periódica de ar e gases não condensáveis do interior do sistema.	Reduz a pressão de condensação.
Adotar válvulas de expansão eletrônicas.	Possibilita a redução da pressão de condensação e o sobreaquecimento do líquido de refrigeração, melhorando a troca de calor no evaporador.
Instalar superfície adicional de transferência de calor no condensador ou na sua saída.	Aumento do arrefecimento do líquido de refrigeração que entra na válvula de expansão e, consequentemente, reduz a vazão mássica do líquido que é conduzida aos evaporadores.
Sempre que possível, utilizar condensadores evaporativos.	Reduz a pressão de condensação e, consequentemente, o consumo de energia do sistema de frio.
Evitar que a instalação opere em condições de carga parcial.	Compressores operando próximos das condições nominais são mais eficientes, portanto devem ser selecionados adequadamente.
Utilizar controle de rotação nos ventiladores dos condensadores e torre de refrigeração.	Reduz o consumo de energia destes ventiladores quando a pressão de condensação atinge seus valores mínimos.
Promover o intertravamento entre ventilador da torre, compressor e bomba.	Reduz o consumo de energia evitando que o sistema de condensação opere sem que o sistema necessite de frio.
Eliminar vazamentos do sistema de condensação.	Minimiza as perdas de água tratada.



# Optimizar

✓ Áreas de oportunidade para melhorar a eficiência na distribuição de frio

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO
Utilizar isolamento eficiente nas tubagens e tanques.	Reduz o ganho de calor nas linhas que transportam o líquido de refrigeração (ou outro fluido) à baixa temperatura.
Eliminar as fugas do líquido de refrigeração	Minimiza as perdas destes fluídos e mantém o sistema operando nos níveis adequados de pressão de evaporação.
Dimensionar corretamente as linhas de sucção.	Evita perdas de carga excessivas e reduz a pressão de evaporação.
Dimensionar corretamente as linhas de descarga.	Evita perdas de carga excessivas e reduz a relação de pressão sob a qual o compressor deve operar.
Trocar periodicamente os filtros.	Reduz a perda de pressão no sistema.





# Optimizar

## ✓ Áreas de oportunidade para melhorar a eficiência no uso final de frio

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO
Promover o correto isolamento das câmaras e equipamentos refrigerados, valorizando as barreiras de evaporação.	Reduz o ganho de calor por transmissão através das estruturas da câmara e/ou dos equipamentos.
Reparar e eliminar todas as fugas de ar e pontes térmicas nas câmaras frigoríficas.	Reduz o ganho de calor por infiltração de ar e os ciclos de degelo.
Instalar cortinas plásticas (PVC) ou cortinas de ar na porta da câmara frigorífica.	Reduz o ganho de calor por infiltração de ar e os ciclos de degelo.
Desligar os ventiladores dos evaporadores quando não estiverem sendo utilizados.	Reduz o ganho de calor devido ao motor do ventilador e a energia consumida pelo próprio ventilador.
Adotar ventiladores eficientes, associados a motores de alto rendimento para os evaporadores.	Instalando motores bem dimensionados e mais eficientes, consome-se menos energia e libera-se menos calor no interior dos espaços refrigerados.
Controlar a rotação dos motores dos ventiladores.	Reduz o ganho de calor devido ao motor do ventilador e a energia consumida pelo próprio ventilador.
Utilizar sistema de iluminação eficiente com controlo automático.	Reduz o ganho de calor devido ao sistema de iluminação e o seu próprio consumo de energia.
Utilizar sistema de controlo automático para o sistema anticondensação superficial.	Reduz o ganho de calor devido ao sistema anticondensação superficial e o seu próprio consumo de energia.
Instalar e/ou manter regulados os termostatos das câmaras.	Reduz a carga térmica da instalação, através da manutenção da temperatura adequada em cada câmara ou equipamento.
Desligar os equipamentos existentes no interior das câmaras quando não estiverem sendo utilizados.	Reduz o ganho de calor devido aos equipamentos contidos no interior das câmaras e o seu próprio consumo de energia.
Otimizar os ciclos de degelo e/ou instalar controlo automático	Evita a redução da temperatura de evaporação por troca deficiente de calor e evita ciclos de degelo prolongados.





# Optimizar

✓ Áreas de oportunidade para melhorar a eficiência em sistemas de frio

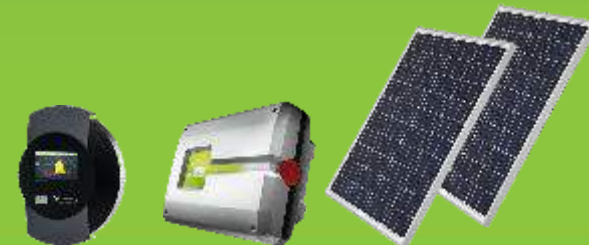
ÁREAS PARA MELHORIA	ENERGIA ECONOMIZADA
Redução da temperatura de condensação	2 a 3% para cada 1°C de redução
Aumento da temperatura de evaporação	1 a 4% para cada 1°C de aumento
Arrefecimento do líquido de refrigeração	1% (média temp.) e 9% (baixa temp.)
Redução do sobreaquecimento	1 a 1,5%



## PRODUIZIR

# 3

Os **sistemas fotovoltaicos** em regime de **autoconsumo**, são os parceiros ideais para os sistemas de Frio Industrial e Comercial.



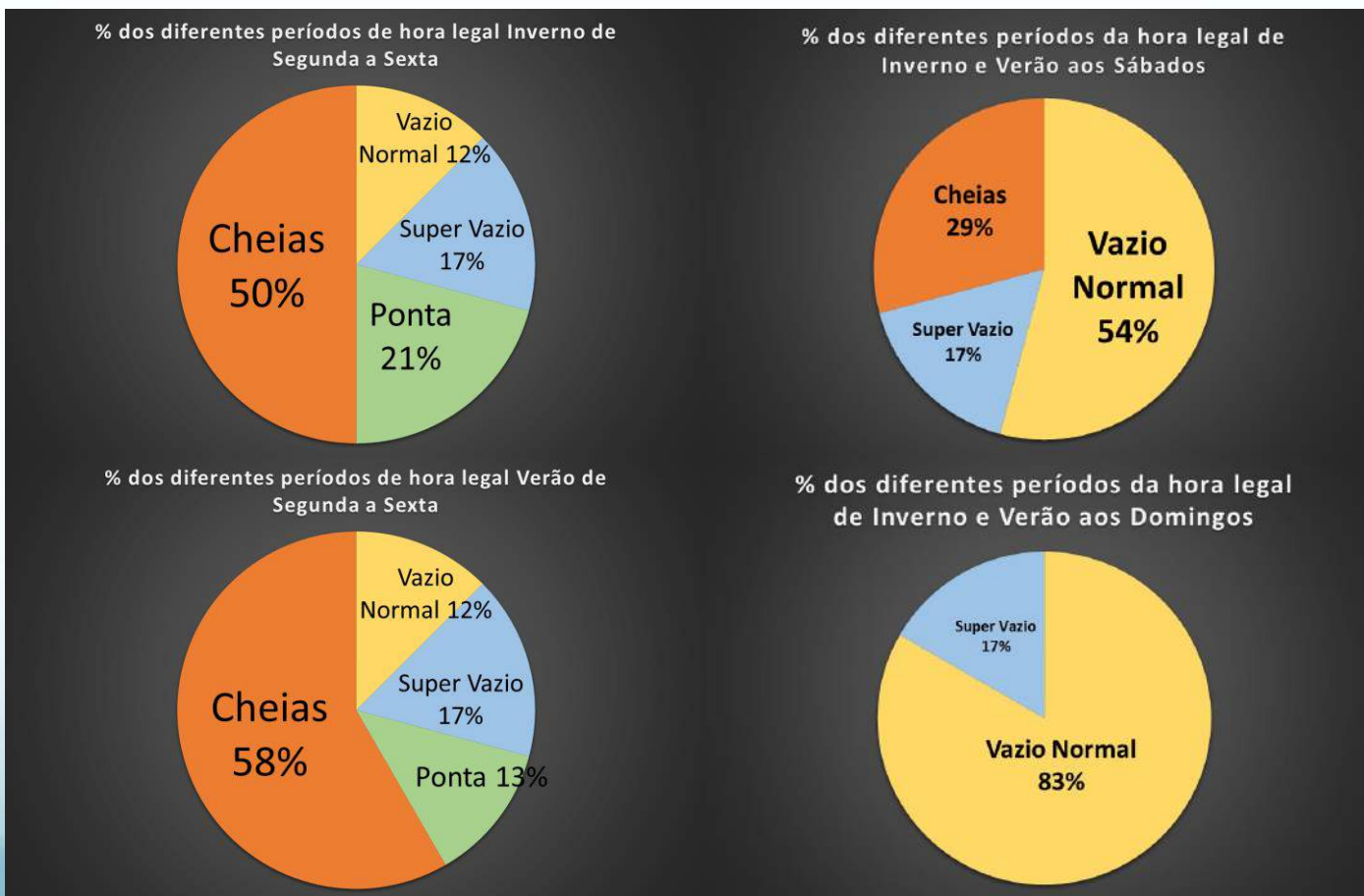
- ✓ Fornecimento de energia nas horas em que ela é mais cara
- ✓ Período de Recuperação atualizado para o investimento calculado com base nos custos evitados de aquisição de energia
- ✓ Sistema de monitorização e controlo Solar-Log™ que garante a não injeção de potência na rede e monitorização em contínuo da instalação
- ✓ Substituição até **60%** da fonte de energia convencional por uma renovável.





# Produzir

## ✓ Análise da distribuição de consumos da instalação







# Produzir

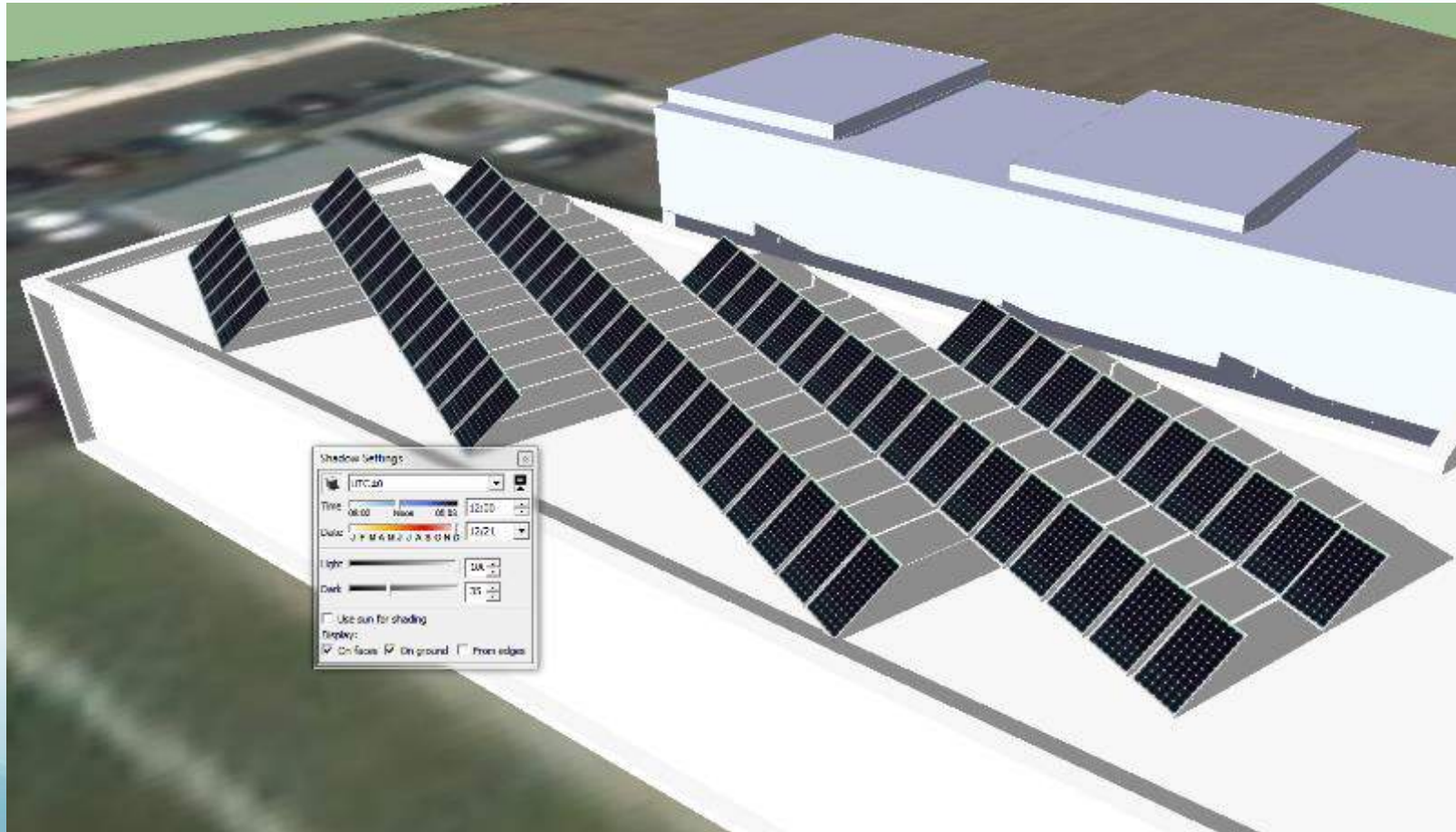
## ✓ Análise da distribuição de consumos da instalação

Horário de Inverno Segunda a Sexta																											
00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00			
Vazio Normal					Super Vazio										Vazio Normal			Cheias				Ponta					
12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00			
Cheias														Ponta				Cheias									
Horário de Verão Segunda a Sexta																											
00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:15	09:15	10:30	11:00	11:30	12:15			
Vazio Normal					Super Vazio										Vazio Normal			Cheias				Ponta					
12:15	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00			
Cheias																											
Horário de Inverno Sábado																											
00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00			
Vazio Normal					Super Vazio								Vazio Normal							Cheias							
12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00			
Cheias			Vazio Normal											Cheias							Vazio Normal						
Horário de Verão Sábado																											
00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:15	09:15	10:30	11:00	11:30	12:15			
Vazio Normal					Super Vazio								Vazio Normal							Cheias							
12:15	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00			
Cheias				Vazio Normal										Cheias							Vazio Normal						



# Produzir

## ✓ Integração Arquitetónica e Análise de Sombreamentos





# Produzir



## ✓ Dimensionamento do sistema fotovoltaico

Grid system definition, Variant "First simulation"

**Global System configuration**

Number of kinds of sub-arrays: 1

**Global system summary**

Nb. of modules	135	Nominal PV Power	14.8 kWp
Module area	121 m²	Maximum PV Power	13.5 kWdc
Nb. of inverters	3	Nominal AC Power	12.6 kWac

**Homogeneous System**

**Presizing Help**

Enter planned power: 15.3 kWp, or available area: 125 m²

**Select the PV module**

Sort modules: Power, Technology

Generic: 110 Wp 23V, Sipoly, Poly 110 Wp 72 cells, Since 2010, Typical

Maximum nb. of modules: 139, Sizing voltages: V<sub>mpp</sub> (60°C): 29.3 V, V<sub>oc</sub> (-10°C): 48.7 V

**Select the inverter**

Sort inverters by: Power, Voltage (max)

Generic: 4.2 kW, 125 - 500 V, TL, 50/60 Hz, 4.2 kWac inverter, Since 2012

Nb. of inverters: 3, Operating Voltage: 125-500 V, Global Inverter's power: 12.6 kWac, Input maximum voltage: 700 V, "String" inverter with 2 inputs

**Design the array**

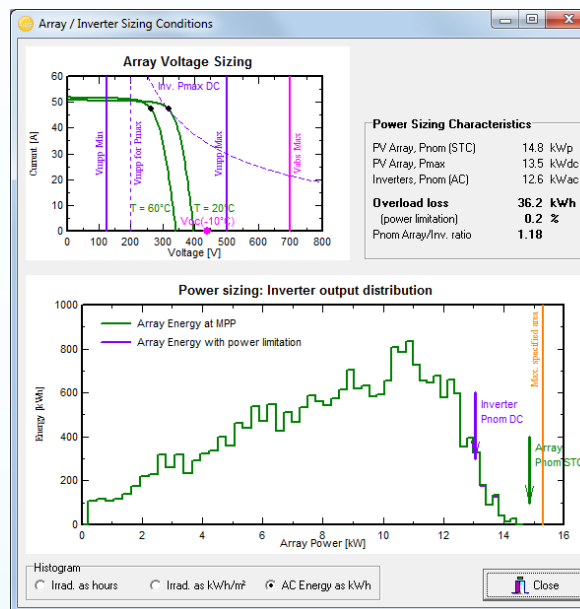
Number of modules and strings: Mod. in series: 9, Nbre strings: 15

Operating conditions: V<sub>mpp</sub> (60°C): 263 V, V<sub>mpp</sub> (20°C): 319 V, V<sub>oc</sub> (-10°C): 438 V

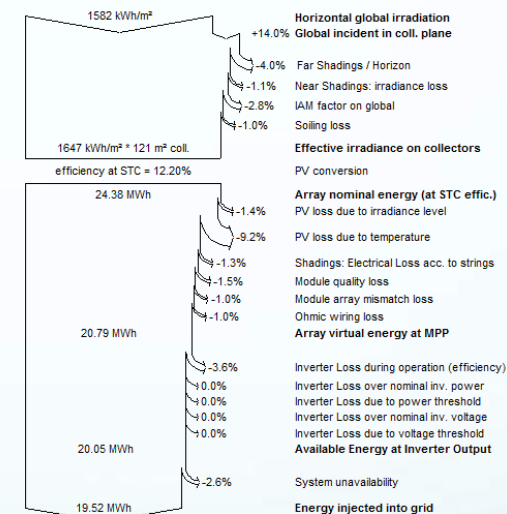
Plane irradiance: 1000 W/m², Max. operating power at 1000 W/m² and 50°C: 13.1 kW

Nb. modules: 135, Area: 121 m², Array nom. Power (STC): 14.8 kWp

Cancel OK



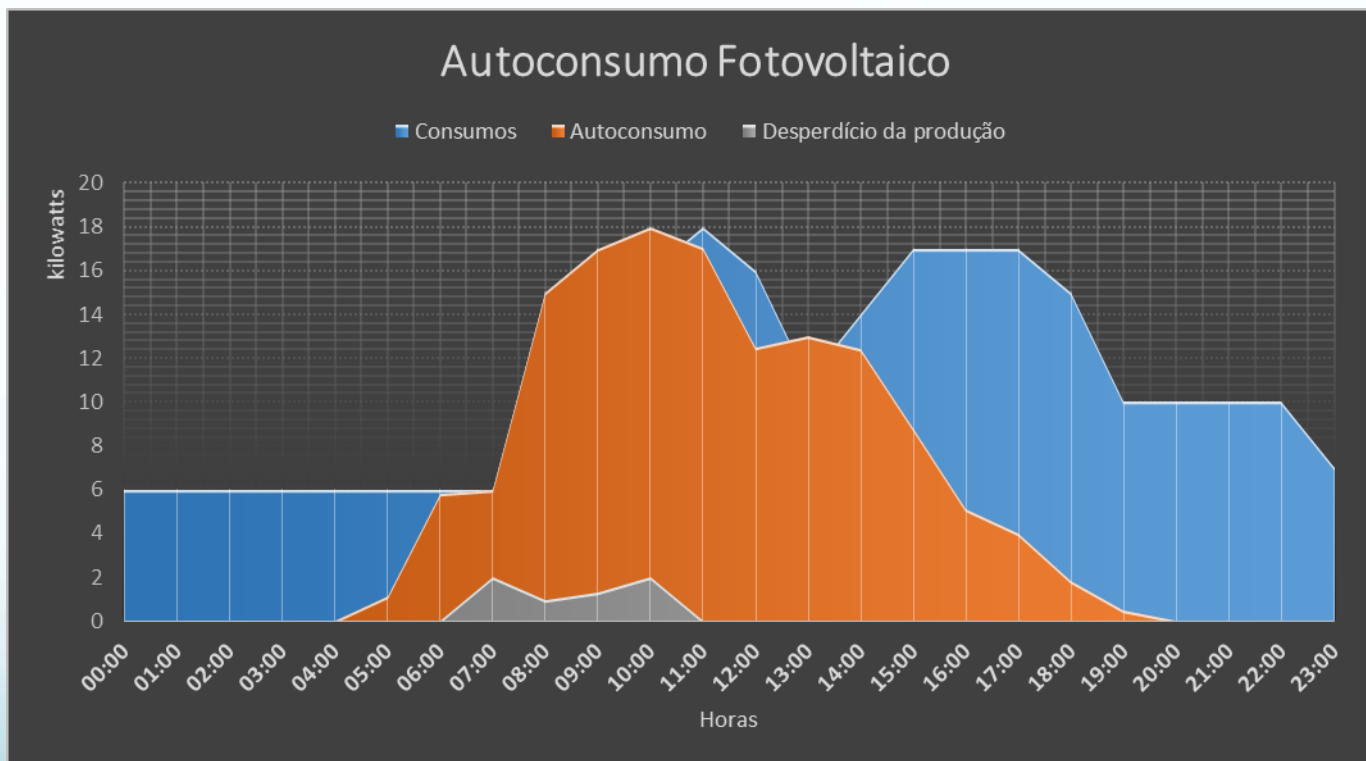
Loss diagram over the whole year





# Produzir

- ✓ Sobreposição de consumos efetivos com a produção fotovoltaica expectável







# Produzir

## ✓ Estudo Económico-financeiro

Ano	Autoconsumo [kWh]	Poupança em Autoconsumo[€]	Autoconsumo Vazio Normal [kWh]	Poupança em Vazio Normal [€]	Autoconsumo Super Vazio [kWh]	Poupança em Super Vazio [€]	Autoconsumo Ponta [kWh]	Poupança em Ponta [€]	Autoconsumo Cheias [kWh]	Poupança em Cheias [€]
0										
1	64894,65	9.528,68 €	17131,76	1.602,10 €	40,45	3,42 €	15563,63	2.035,59 €	32158,80	3.800,04 €
2	64887,81	9.853,88 €	17129,36	1.601,87 €	40,45	3,42 €	15561,45	2.035,31 €	32156,55	3.799,77 €
3	64883,27	10.191,66 €	17128,17	1.662,63 €	40,45	3,55 €	15560,36	2.112,50 €	32154,30	3.943,89 €
4	64878,73	10.542,27 €	17126,97	1.725,69 €	40,44	3,68 €	15559,27	2.192,63 €	32152,05	4.093,47 €
5	64874,18	10.906,17 €	17125,77	1.791,14 €	40,44	3,82 €	15558,18	2.275,79 €	32149,80	4.248,72 €
6	64869,64	11.283,88 €	17124,57	1.859,07 €	40,44	3,97 €	15557,09	2.362,10 €	32147,55	4.409,87 €
7	64865,10	11.675,92 €	17123,37	1.929,58 €	40,43	4,12 €	15556,00	2.451,69 €	32145,29	4.577,12 €
8	64860,56	12.082,83 €	17122,17	2.002,76 €	40,43	4,27 €	15554,91	2.544,67 €	32143,04	4.750,72 €
9	64856,01	12.505,18 €	17120,97	2.078,72 €	40,43	4,43 €	15553,82	2.641,19 €	32140,79	4.930,90 €
10	64851,47	12.943,56 €	17119,77	2.157,56 €	40,43	4,60 €	15552,73	2.741,36 €	32138,54	5.117,92 €
11	64846,93	13.398,57 €	17118,57	2.239,39 €	40,42	4,78 €	15551,64	2.845,33 €	32136,29	5.312,03 €
12	64842,39	13.870,83 €	17117,37	2.324,33 €	40,42	4,96 €	15550,55	2.953,25 €	32134,04	5.513,50 €
13	64837,84	14.361,02 €	17116,17	2.412,48 €	40,42	5,15 €	15549,46	3.065,26 €	32131,79	5.722,61 €
14	64833,30	14.869,81 €	17114,97	2.503,98 €	40,41	5,34 €	15548,37	3.181,51 €	32129,54	5.939,65 €
15	64828,76	15.397,89 €	17113,77	2.598,95 €	40,41	5,54 €	15547,28	3.302,18 €	32127,29	6.164,93 €
16	64824,21	15.946,01 €	17112,58	2.697,52 €	40,41	5,75 €	15546,20	3.427,42 €	32125,03	6.398,75 €
17	64819,67	16.514,93 €	17111,38	2.799,83 €	40,41	5,97 €	15545,11	3.557,41 €	32122,78	6.641,43 €
18	64815,13	17.105,43 €	17110,18	2.906,02 €	40,40	6,20 €	15544,02	3.692,34 €	32120,53	6.893,32 €
19	64810,59	17.718,34 €	17108,98	3.016,24 €	40,40	6,43 €	15542,93	3.832,38 €	32118,28	7.154,77 €
20	64806,04	18.354,50 €	17107,78	3.130,63 €	40,40	6,68 €	15541,84	3.977,73 €	32116,03	7.426,13 €
21	64801,50	19.014,79 €	17106,58	3.249,37 €	40,39	6,93 €	15540,75	4.128,59 €	32113,78	7.707,78 €
22	64796,96	19.700,13 €	17105,38	3.372,61 €	40,39	7,19 €	15539,66	4.285,18 €	32111,53	8.000,12 €
23	64792,42	20.411,48 €	17104,18	3.500,52 €	40,39	7,47 €	15538,57	4.447,70 €	32109,28	8.303,54 €
24	64787,87	21.149,81 €	17102,98	3.633,29 €	40,39	7,75 €	15537,48	4.616,39 €	32107,03	8.618,47 €
25	64783,33	21.916,15 €	17101,78	3.771,09 €	40,38	8,04 €	15536,39	4.791,48 €	32104,77	8.945,34 €
	Total		Total		Total		Total		Total	
	371.243,72 €		62.567,36 €		133,46 €		79.496,99 €		148.414,78 €	

Autoconsumo de Energia (kWh)	Poupança mensal	Janeiro
983,48	88,60 €	Vazio Normal
0,00	- €	Super Vazio
1016,97	128,14 €	Ponta
2072,61	235,94 €	Cheias
		Fevereiro
645,22	58,13 €	Vazio Normal
0,00	- €	Super Vazio
968,71	122,06 €	Ponta
2450,13	278,92 €	Cheias
		Marco
1651,35	148,77 €	Vazio Normal
0,00	- €	Super Vazio
1299,28	163,71 €	Ponta
3271,68	372,44 €	Cheias
		Abril
893,33	80,48 €	Vazio Normal
0,00	- €	Super Vazio
1011,84	127,50 €	Ponta
1391,15	158,37 €	Cheias
		Maior
658,27	59,31 €	Vazio Normal
10,02	0,82 €	Super Vazio
622,58	78,45 €	Ponta
945,99	107,69 €	Cheias
		Junho
2084,45	187,79 €	Vazio Normal
19,58	1,59 €	Super Vazio
1457,76	183,68 €	Ponta
3331,35	379,24 €	Cheias
		Julho
2352,59	211,95 €	Vazio Normal
10,85	0,88 €	Super Vazio
2124,94	267,75 €	Ponta
4495,67	511,78 €	Cheias
		Agosto
2740,85	246,93 €	Vazio Normal
0,00	- €	Super Vazio
1954,22	246,24 €	Ponta
4033,79	459,20 €	Cheias
		Setembro
2026,14	182,54 €	Vazio Normal
0,00	- €	Super Vazio
1705,02	214,84 €	Ponta
3518,85	400,58 €	Cheias
		Outubro
1494,45	134,64 €	Vazio Normal
0,00	- €	Super Vazio
1614,96	203,49 €	Ponta
2763,95	314,64 €	Cheias
		Novembro
886,82	79,90 €	Vazio Normal
0,00	- €	Super Vazio
938,01	118,19 €	Ponta
1967,76	224,01 €	Cheias
		Dezembro
714,82	64,40 €	Vazio Normal
0,00	- €	Super Vazio
849,33	107,02 €	Ponta
1915,88	218,10 €	Cheias

Total (kWh)	Total (€)
64894,65	7.168,74 €
Poupança na Potência de horas de Ponta:	1.409,42 €



# Produzir

## ✓ Estudo Económico-financeiro

<b>ROI</b>	<b>3,83 €</b>	
<b>TIR</b>	<b>13,69%</b>	
<b>PRIA</b>	<b>6,54</b>	<b>anos</b>
<b>PRI</b>	<b>4,70</b>	<b>anos</b>

Investimento	Cashflow	Cashflow Atualizado	VAL	VAL Atualizado
66.632,86 €	- 66.632,86 €	- 66.632,86 €	- 66.632,86 €	- 66.632,86 €
495,00 €	9.033,68 €	8.826,27 €	- 57.599,18 €	- 57.806,60 €
506,63 €	9.347,24 €	8.922,94 €	- 48.251,94 €	- 48.883,66 €
518,54 €	9.673,13 €	9.022,01 €	- 38.578,81 €	- 39.861,65 €
530,72 €	10.011,54 €	9.123,25 €	- 28.567,27 €	- 30.738,40 €
543,20 €	10.362,97 €	9.226,67 €	- 18.204,30 €	- 21.511,73 €
555,96 €	10.727,92 €	9.332,29 €	- 7.476,38 €	- 12.179,44 €
569,03 €	11.106,89 €	9.440,12 €	3.630,51 €	- 2.739,31 €
582,40 €	11.500,43 €	9.550,18 €	15.130,95 €	6.810,87 €
596,08 €	11.909,10 €	9.662,47 €	27.040,05 €	16.473,34 €
610,09 €	12.333,47 €	9.777,02 €	39.373,51 €	26.250,36 €
624,43 €	12.774,14 €	9.893,85 €	52.147,65 €	36.144,21 €
639,10 €	13.231,73 €	10.012,96 €	65.379,38 €	46.157,17 €
654,12 €	13.706,90 €	10.134,38 €	79.086,28 €	56.291,55 €
669,49 €	14.200,31 €	10.258,13 €	93.286,59 €	66.549,68 €
685,23 €	14.712,66 €	10.384,21 €	107.999,25 €	76.933,89 €
701,33 €	15.244,68 €	10.512,67 €	123.243,94 €	87.446,55 €
717,81 €	15.797,12 €	10.643,50 €	139.041,06 €	98.090,06 €
734,68 €	16.370,75 €	10.776,74 €	155.411,81 €	108.866,80 €
751,95 €	16.966,39 €	10.912,40 €	172.378,20 €	119.779,20 €
769,62 €	17.584,88 €	11.050,51 €	189.963,08 €	130.829,71 €
787,70 €	18.227,09 €	11.191,09 €	208.190,16 €	142.020,80 €
806,21 €	18.893,92 €	11.334,16 €	227.084,08 €	153.354,96 €
825,16 €	19.586,32 €	11.479,75 €	246.670,40 €	164.834,71 €
844,55 €	20.305,26 €	11.627,87 €	266.975,66 €	176.462,58 €
864,40 €	21.051,76 €	11.778,56 €	288.027,42 €	188.241,14 €
	Total	Total		
	354.660,28 €	254.874,01 €		



# Produzir

## ✓ Orçamento Discriminado

DESCRIÇÃO	QUANT.	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Módulo Renesola JC250M-24/Bb de 250 W	198	un	187,50	37125,00
Estrutura para fixação de 198 painéis fotovoltaicos, assentes numa estrutura complanar no telhado	1	Vg	4950,00	4950,00
Kaco Powador 18.0 TL3 INT	3	un	7940,36	7940,36
Sistema de monitorização Solar Log 1200meter	1	un	742,86	742,86
Circuito DC	1	Vg	244,26	2470,00
* Cabo solar 4mm2	200	m	0,64	127,50
* Fichas PV MC40	100	un	1,75	175,00
* Linha Equipotencial	300	m	0,63	187,50
* Caminhos de Cabos	400	m	3,75	1500,00
* Quadro Geral DC	1	un	76,25	76,25
* Descarregador sobretensões DC	3	un	55,00	165,00
* Disjuntor 1P 32A C 3kA 1M	3	un	7,50	22,50
* Consumíveis	1	Vg	62,50	62,50
* Corta Circuito Fusível	12	un	5,00	60,00
* Caixa de Junção Geral 4 string	3	un	31,25	93,75
Circuito AC	1	Vg	190,92	1600,14
* Cabo FVV 5G25mm2 (Quadro AC -> QGBT)	20	m	9,36	187,25
* Cabo FVV 3G4mm2 (Inversor -> Quadro AC)	400	m	1,51	605,00
* Condutor Terra 6mm	400	m	0,75	300,00
* Quadro Geral AC	1	un	82,50	82,50
* Inter. dif. 4P 25A 30 mA tipo AC 4M	3	un	57,75	173,25
* Disjuntor 3P 25A B 6/10kA 1M	3	un	39,05	117,14
* Disj. geral x160 3P3D 80A 18kA 4,5M	1	un	135,00	135,00
Projeto, responsabilidade técnica/alvará e instalação	1	n/a	7734,4	7734,4
TOTAL (€)				66632,86
TOTAL + IVA (€)				81958,42



Afinal, é simples  
poupar até...

80%





Obrigado pela vossa atenção!

**smart PV - Sistemas Fotovoltaicos Inteligentes**

**Eng. Hugo Barbosa**

Sócio-gerente

918 451 347

info@smartpv.pt



www.**smart PV**.pt

GRUPO



**CRITICAL KINETICS**  
ENERGY CONSULTANTS

Madan - Parque de Ciência e Tecnologia  
Rua dos Inventores ; 2825-182 Caparica