



# The T.Urban wind turbine project

**The role of wind micro-generation  
in the 21st century's power system context.**

**Partners: IDMEC, LNEC, INESC-Inov, UMinho, INEGI, Iberomoldes, DA, ...**



# Wind micro turbines in Urban Environment

**The wind in urban environment is a new opportunity for decentralized energy micro-generation:**

- It contributes to the existence of energetically sustainable buildings and urban areas.
- It reduces efficiently the loads and losses in the distribution and transmission networks.
- It diminishes the energy bill of the buildings, increases the efficiency of power system processes and enables to reduce up to 30% of the domestic consumption without any major technical impacts or investments.



## The concept

### **T.Urban is a small wind turbine (SWT) that enables a domestic contribution for a sustainable power system**

- It presents an easy integration in buildings with a diameter of only 2.3 m and the consequent simplicity of installation, both structural and electrical. It was conceived to use as a “do it yourself” kit.
- T.Urban was designed with the scientific and technical know-how developed in the last decade for the multi-megawatt wind turbines.
- The visual impact of T.Urban was taken into consideration very seriously. Its design fits most modern urban areas.



## **A high efficiency and low cost wind turbine for urban environment.**

**T.Urban is a micro wind turbine with nominal power of 2.5 kW and a very high performance, unique in its class**

- The turbine has variable rotational speed and is equipped with a permanent magnet generator (PMG) directly connected to the drive train.
- The control system of T.Urban was specifically designed for grid connection operation. It connects as a home single phase appliance, thus enabling wide easy integration in all domestic systems.
- The diameter of the T.Urban is only 2,3 m and it reaches the nominal power of 2.5 kW, what leads to a performance (power/area) typical of the turbines of the multi-megawatt class!

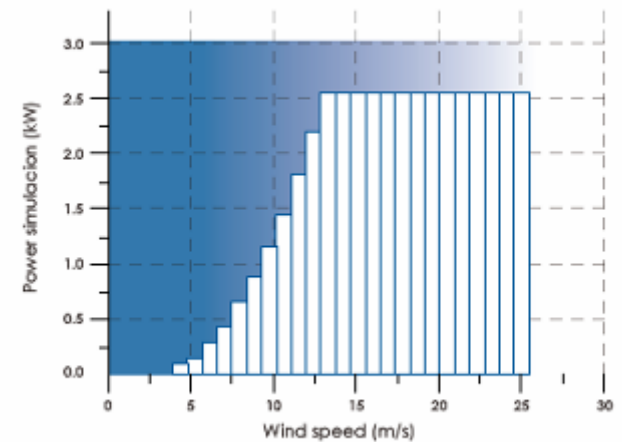
# The T.Urban project



## Technical data:

*3 blades,  
horizontal axis,  
Var. rotational speed,  
PM generator,  
High performance rotor,  
Nominal power =2.5 kW,  
Diameter =2.3 m,  
Single phase (220/240 V).*

**Power Output Characteristics**



**Partners: IDMEC, LNEC, INESC-Inov, UMinho, INEGI, Iberomoldes, DA, ...**

# The T.Urban project



# Sistemas de Geração Eléctrica Descentralizada

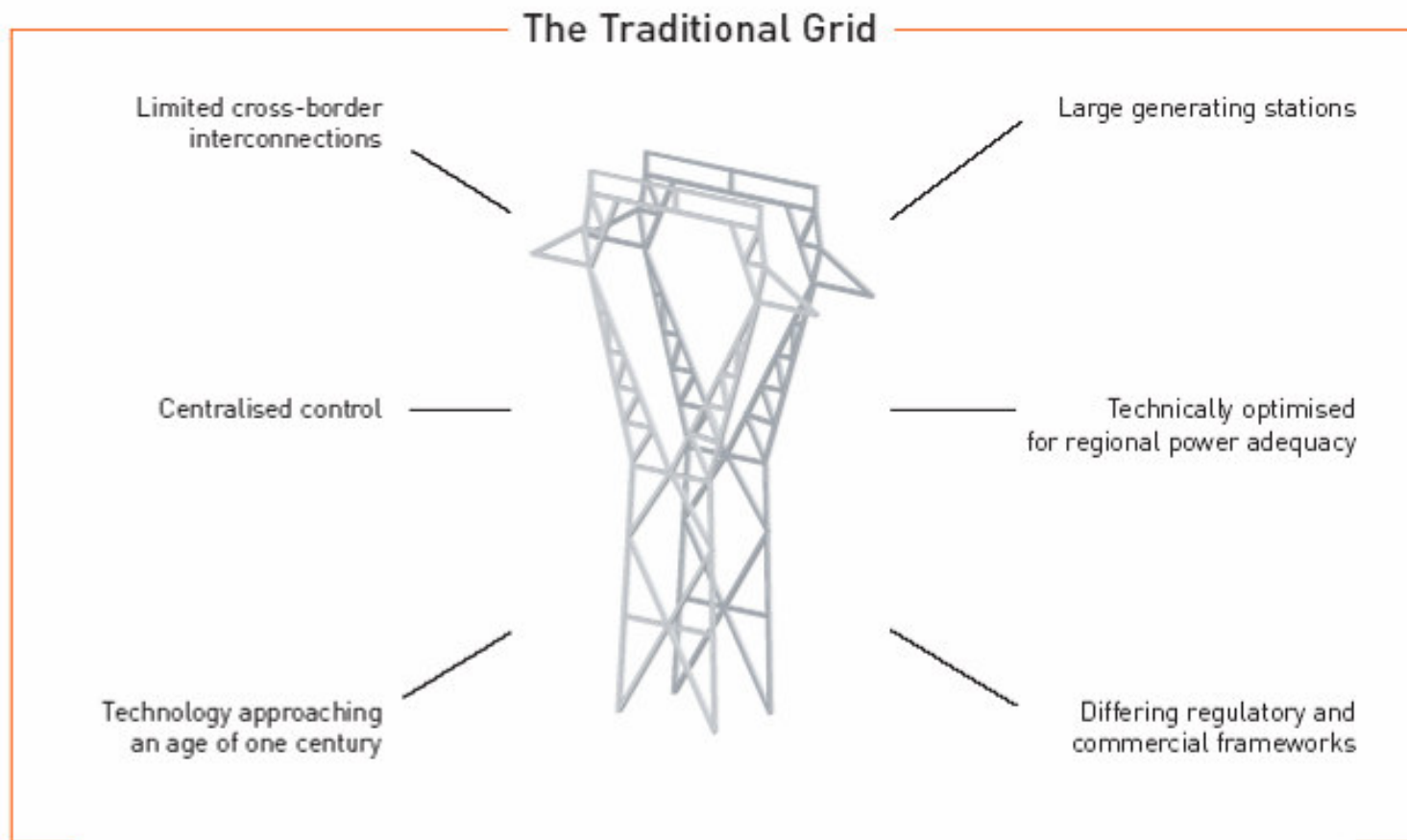
*Parte B) O valor da microgeração  
no contexto das “redes inteligentes”*

**INETI, Ed. Solar XXI**

**Ministério da Economia e Inovação**  
INSTITUTO NACIONAL DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, I.P.

**Ana Estanqueiro**  
**19 de Fevereiro de 2008**

# A Rede Eléctrica do passado.



- *Fonte ETP Smartgrids*



# As Redes Eléctricas do sec. XXI. Alguns elementos-chave.

- Desenvolver metodologias e “ferramentas” de gestão do sistema, de abordagem holística

- Quando maior for a capacidade de transmissão de energia inter-região mais elevada pode ser a penetração de renováveis...
- ... e mais eficiente e competitiva pode ser a gestão do sistema.

- Assegurar compatibilidade geracional entre equipamentos e redes.

- Harmonizar a legislação e a regulamentação Europeias

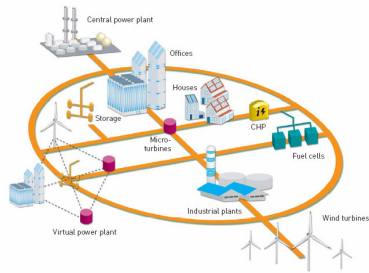
- Criação do “Regulador Europeu”?

- Estabelecer Normas e Protocolos de Operação partilhados pelos TSOs europeus

- Criação da rede “pan-europeia”.

- Criação da “Enernet”

- Aplicação dos conhecimentos de “operação remota”, “rede inteligente distribuída”, “partilha de informação” e outros, típicos da Internet às redes de energia.



# As Redes Eléctricas do Futuro deverão ser...

## - Flexíveis

*-Dando resposta às necessidades energéticas dos consumidores e à evolução e mudanças do sistema electroprodutor que se antevêem;*

## ▪ Acessíveis

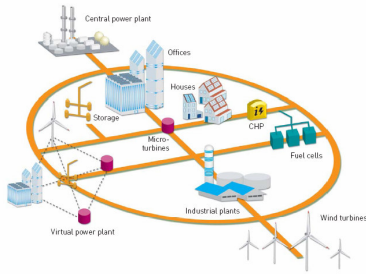
*-Assegurando acesso à rede a todos os seus utilizadores, particularmente às fontes renováveis e à produção distribuída (microgeração);*

## ▪ Fiáveis

*-oferecendo simultaneamente segurança de abastecimento e qualidade de serviço, bem como capacidade de sobrevivência a eventos intempestivos e incertezas do estado do sistema;*

## ▪ Economicamente eficientes

*- Através da optimização do binómio custo/valor da energia usando sistemas transparentes, inovadores e eficientes de gestão energética.*



# O Sistema Eléctrico do Futuro poderá (deverá ?) incluir...

## A) Contribuição efectiva da **produção distribuída**:

- sistemas de média dimensão ( $1 \text{ MW} < P \leq 10 \text{ MW} \dots$ )
- sistemas de pequena dimensão ( $10 \text{ kW} < P \leq 1 \text{ MW}$ )
- microgeração com autoconsumo ( $P \leq 10 \text{ kW}$ )

## B) **Sistemas de gestão do consumo (DSM)**

- telecontagem com bidireccionalidade do(s) estado(s) do sistema.
- “**Spot-market**” de “**negawatts**” (pelos DSO).
- Obrigatoriedade de **diferimento de cargas** não prioritárias em sectores económicos decisivos (e.g. industria hoteleira).

## C) **Aumento da capacidade de transporte de Energia Eléctrica intra e inter-sistema;**

- quando **maior** for a **capacidade** de transmissão de energia inter-regional, **mais eficiente e económica** é a sua gestão;
- e tal contribui decisivamente para a **segurança** do abastecimento.

# O Sistema Eléctrico do sec. XXI.

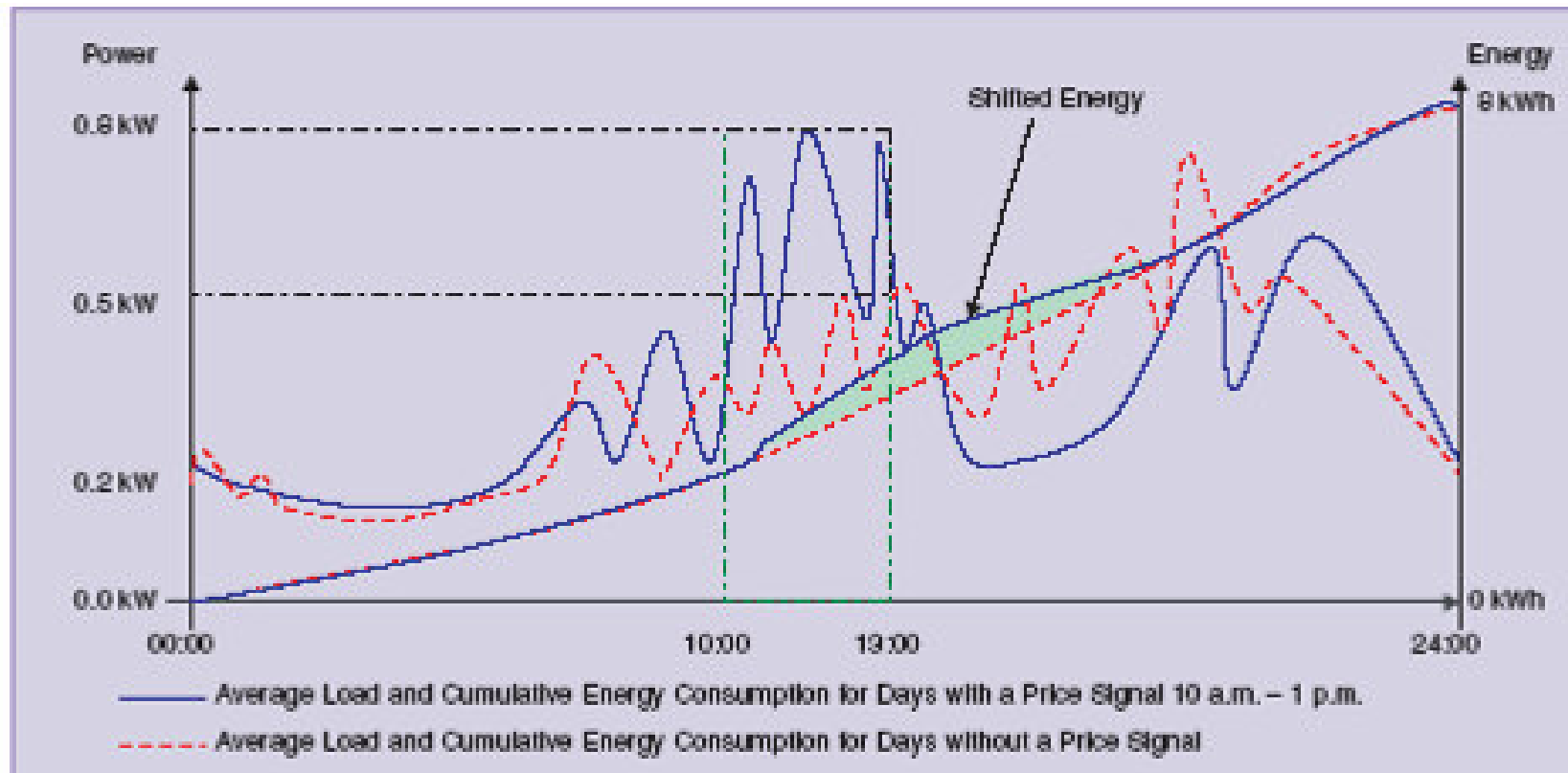
## A) “Redes inteligentes” e DGS



-Fonte ETP Smartgrids

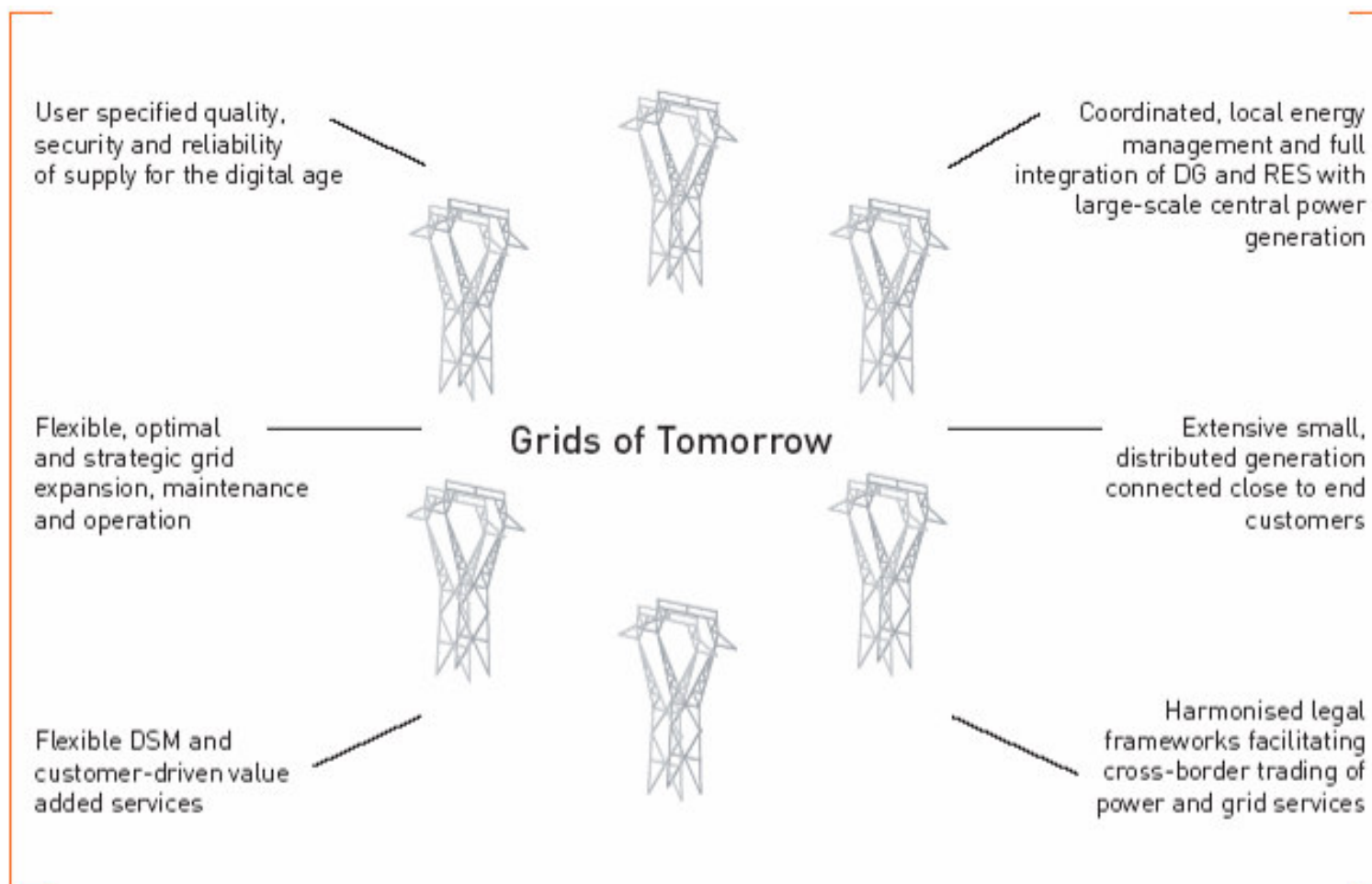
# O Sistema Eléctrico do sec. XXI.

## B) DSM – Gestão do Consumo



-Fonte: Nikos Hatziargyriou, *An Overview of Ongoing Research, Development, Demonstration Projects IEEE Power and Energy magazine.*

## C) A Rede Eléctrica do sec. XXI...



• Fonte ETP Smartgrids

# **O contexto nacional: Porquê microgeração?**

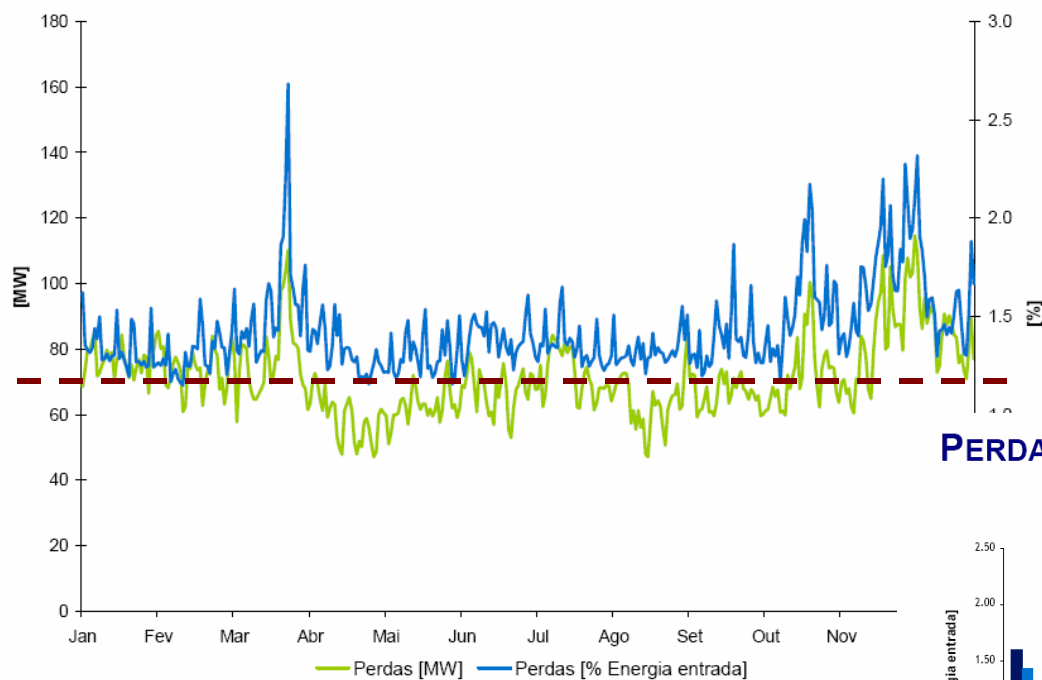
# Contexto Nacional: Porquê microgeração?

- **O importante papel da microgeração:**
  - Diminui a **potência de perdas** na transmissão e distribuição de energia;
  - Diminui a sobrecarga da RNT e (para já!...) **a necessidade de novos investimentos** em linhas de transmissão;
  - Aliado ao **aumento da eficiência energética** reduz a necessidade de novos centros produtores;
  - Dá ao consumidor um papel activo e fortemente motivador da sua “**consciência energética sustentável**”.

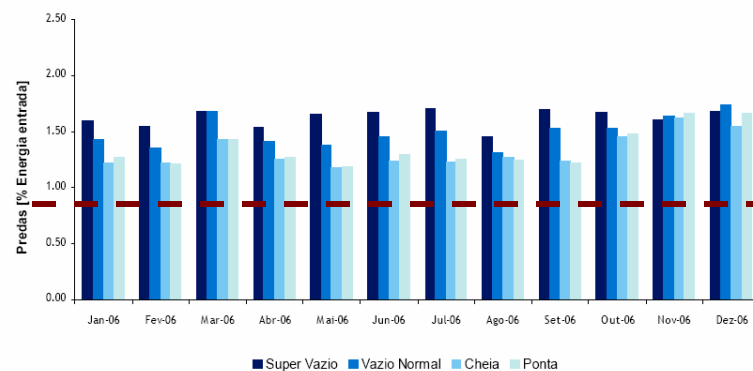


# Legislação Nacional: O valor da microgeração

## PERDAS NA RNT EM 2006



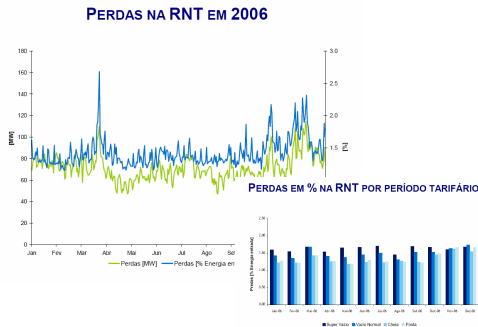
## PERDAS EM % NA RNT POR PERÍODO TARIFÁRIO



$$P_{\text{perdas}} \cong 1.25\% * [P(t)]_{\text{med}}$$

$$\cong 70 \text{ MW}$$

Fonte: REN S.A.



# Legislação Nacional: O valor da microgeração

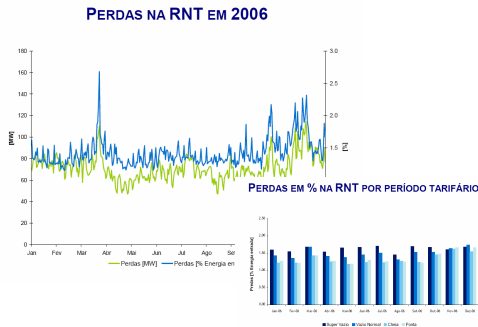
*Assumindo que se consegue diminuir em 10% o fluxo de potência na rede de transporte à custa da contribuição local/regional de energia (residencial, de serviços, etc...) recorrendo à microgeração...*

**... a potência de perdas reduz-se, e só para RNT(!):**

$P_{\text{perdas evitadas}} \text{ (c/DGS)} \cong 7 \text{ MW}$  (um parque eólico!...)  
e 61.3 GWh são, anualmente, “ganhos” pelo sistema....

À tarifa renovável (média) de 100 Euro/MWh (~ igual ao tarifário de baixa tensão):

$\text{Valor}_{\text{perdas evitadas}} = 6.1 \text{ milhões Euro}$



# Legislação Nacional: O valor da microgeração

## Aplicando o DL 363/2007:

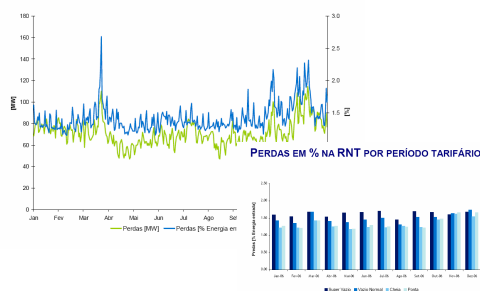
*Assumindo uma distribuição (50%PV+30%Eolica+30%Outros), a tarifa média da microgeração será de 500 Euro/MWh.*

**$P_{\text{microgeração}} = \text{Valor}_{\text{perdas evitadas DGS}} / (500 * \text{NEPS})$**

*Ou seja, os primeiros 8.1 MW (i.e. aprox. 1500 instalações de microgeração) ficariam, neste caso, a “custo zero” para o EP ...*

**E isto sem contar com as perdas na rede de distribuição...**

PERDAS NA RNT EM 2006



## Legislação Nacional: O valor da microgeração

**Na distribuição as perdas são ~7%:**

*Assumindo que só 70% da energia da RNT chega à distribuição, obtêm-se:*

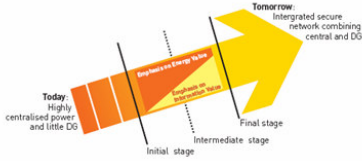
**Pperdas ~ 275 MW (uma central, e de média dimensão!)**

*Refazendo as contas agora para a distribuição, exactamente com as mesmas premissas, obtêm-se:*

**Pmicrogeração = Valor<sub>perdas evitadas DGS</sub> / (500 \* NEPS)**

**➔** *Ou seja, as ~10000 instalações seguintes também!*

**E isto sem contar com a poupança no diferimento temporal dos investimentos em novas linhas de transmissão e centrais...**



... e em síntese (1)

... o que falta fazer:

## Microgeração,

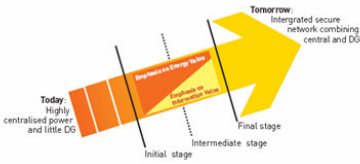
- equipamentos, sistemas de integração - com o máximo de integração nacional!...
- só a “internalização das externalidades” pode justificar economicamente as tarifas elevadas para as FER e microgeração, a partir de um determinado patamar.

## Redes inteligentes: Novos métodos planeamento e operação sistema

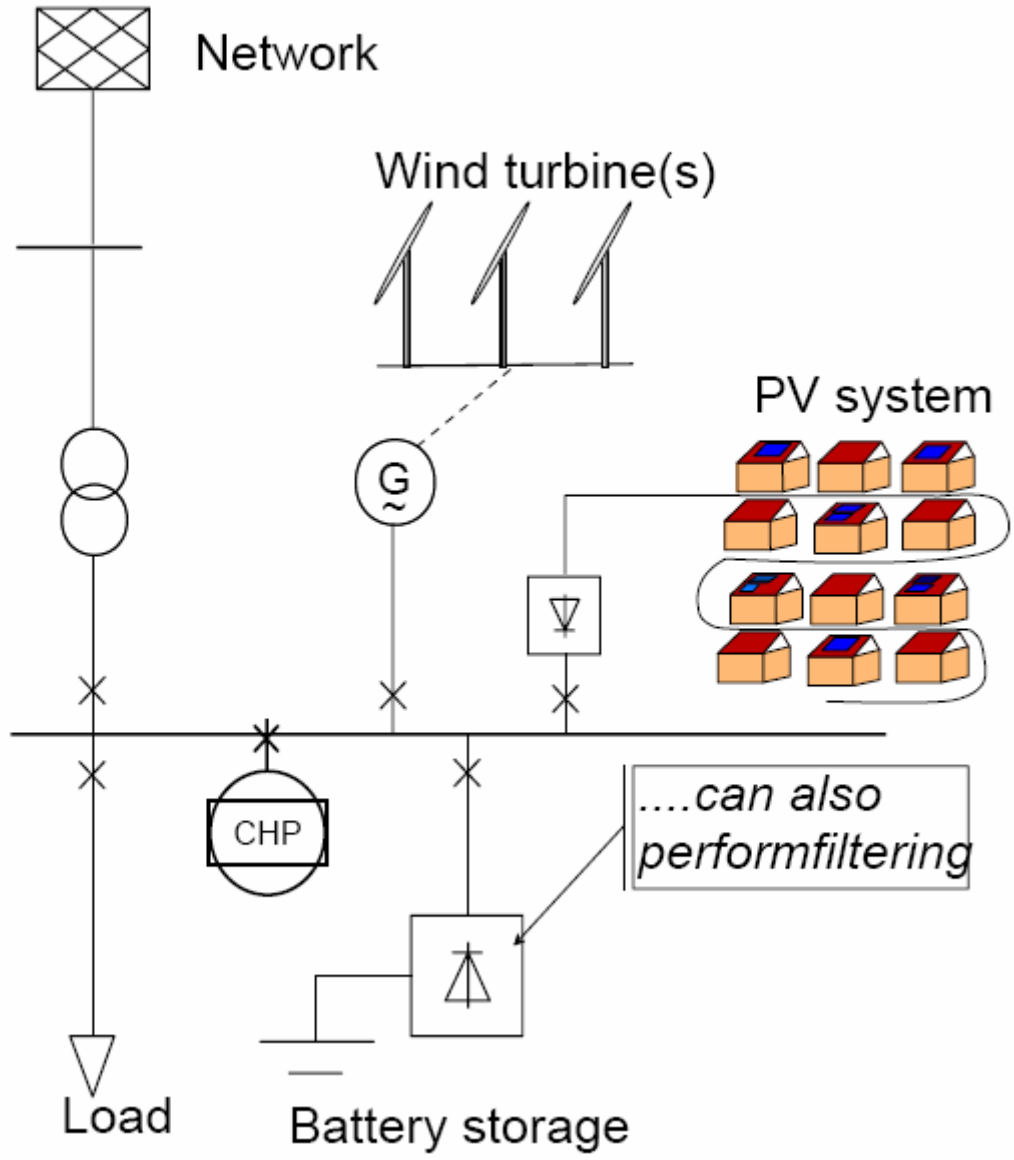
- aproveitar a oportunidade da mudança !...
- comprar fora é mais fácil, quiçá ao princípio mais barato, mas...

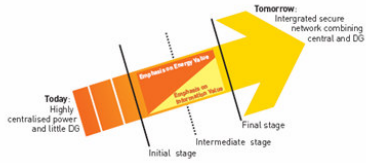
**... em síntese (2)**



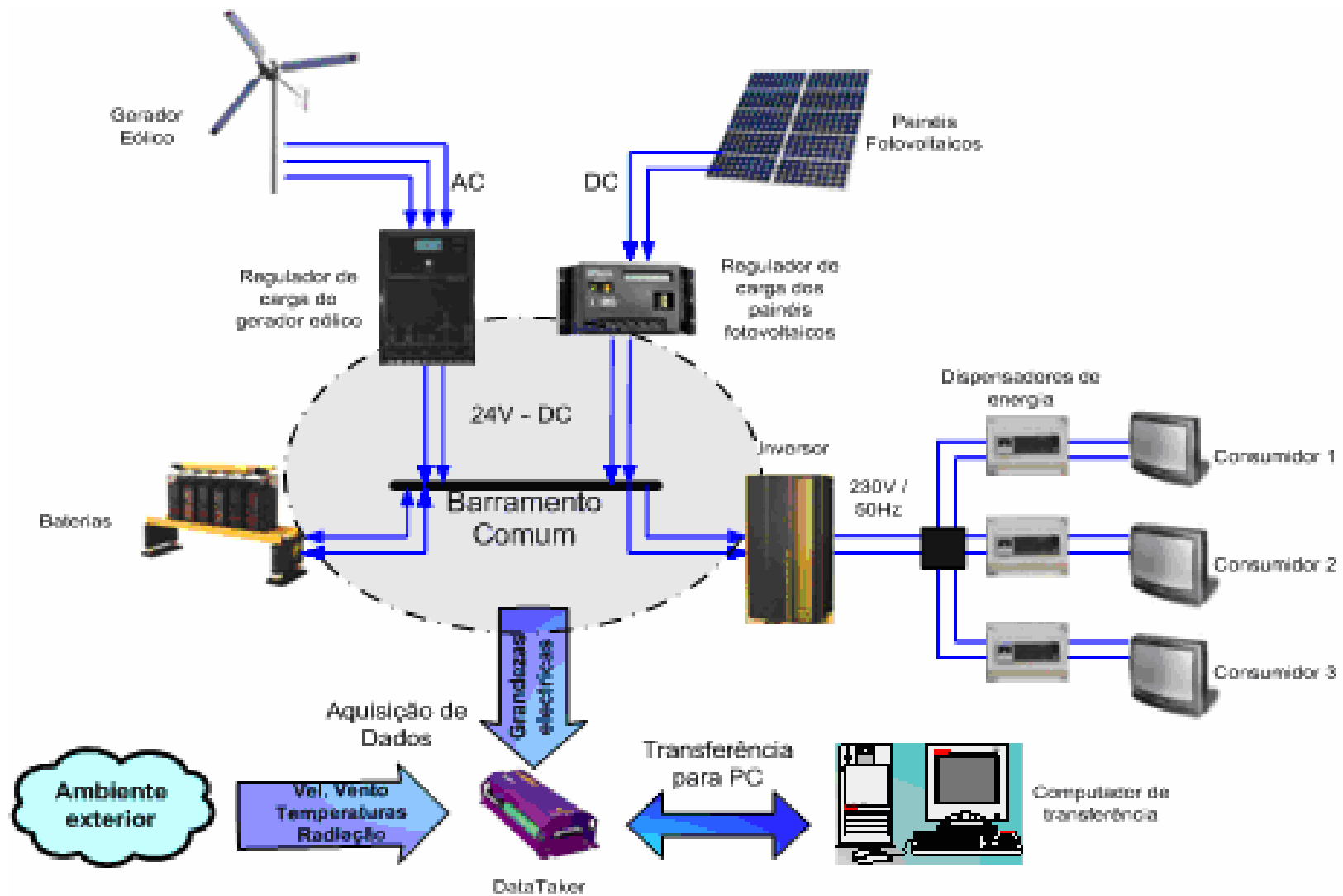


# Aplicações ...

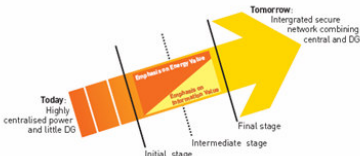




# Aplicações (INETI - Solar XXI)...







# Aplicações (Trigeração)

