

GERAÇÃO DISTRIBUIDA E SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE

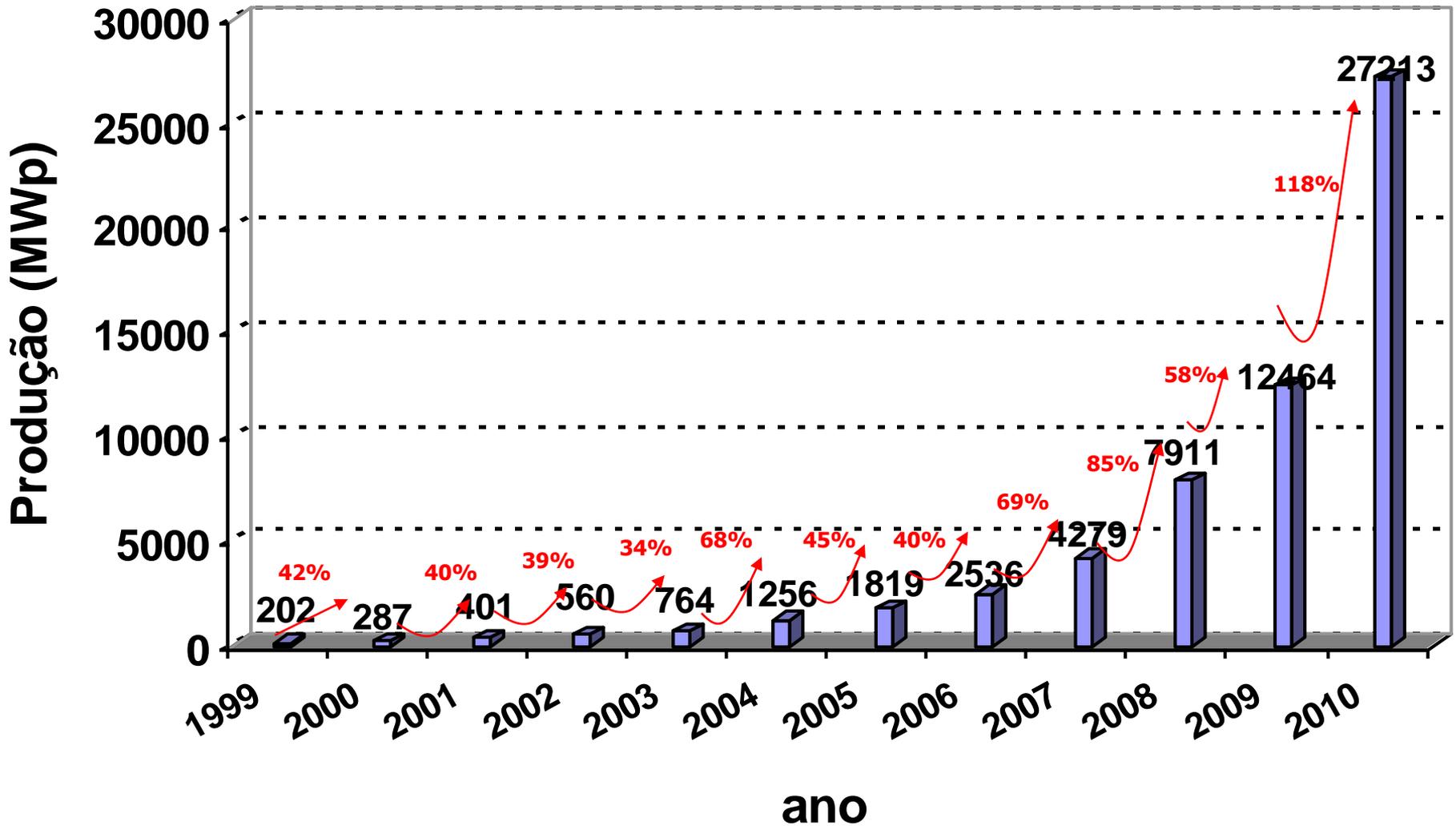
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA
LABORATÓRIO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS



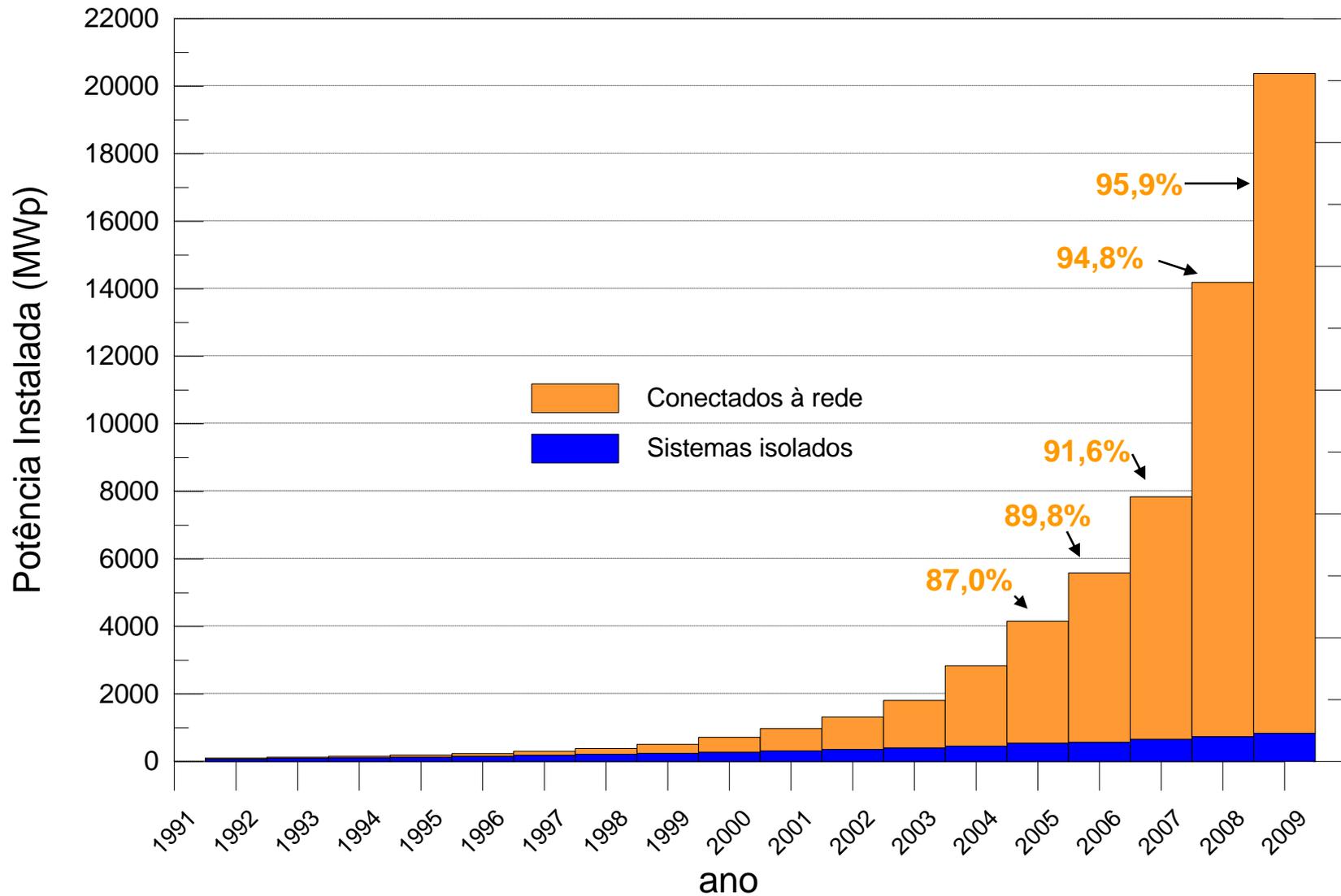
Roberto Zilles

- ✓ Mercado mundial das aplicações fotovoltaicas
- ✓ Sistemas fotovoltaicos conectados à rede
- ✓ Integração em edificações
- ✓ Particularidades dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede
- ✓ O prédio da administração do IEE-USP
- ✓ Preço do Wp e estimativas do custo do kWh
- ✓ A situação dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede em operação no país
- ✓ Bonificações: sistemas ou fontes renováveis de energia

Produção mundial de módulos fotovoltaicos 1999 - 2010



Photon International, 3, 2011; Cell production survey 2010. March 2011



IEA PVPS Task 1, 2010: Trends in photovoltaic applications: Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2009, Report IEA-PVPS T1-10-2010.

Sistemas fotovoltaicos conectados à rede, o que são?



1 MWp,
Primera central – California



1 MWp,
Toledo - Espanha

Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Centrais solares



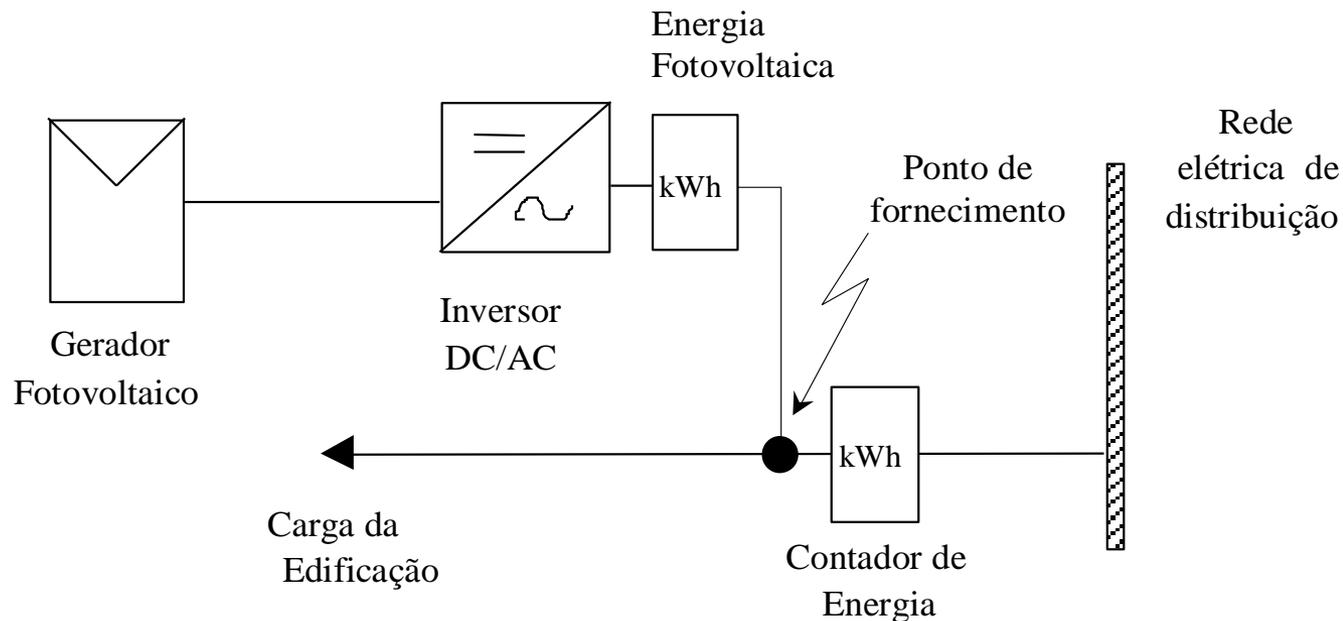
4 MW em Jaén, Espanha



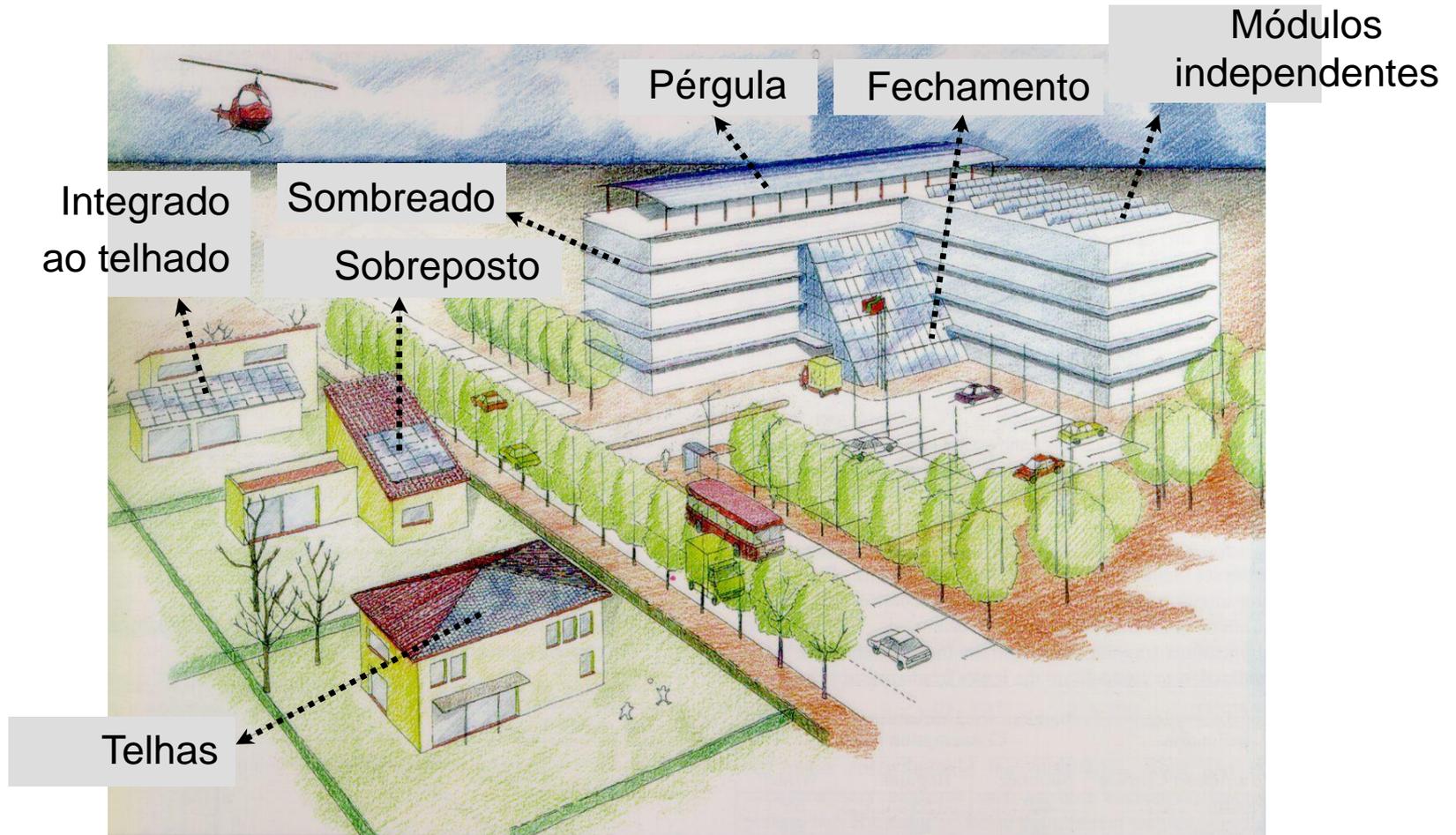
42 MW em Moura, Portugal

GERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EM EDIFICAÇÕES

São unidades de geração que, além de consumidoras de energia, passam a produzir parte da energia necessária, podendo, em algumas situações verter o excedente à rede de distribuição de eletricidade.



GRAUS DE INTEGRAÇÃO



Módulos sobrepostos



Módulos sobrepostos

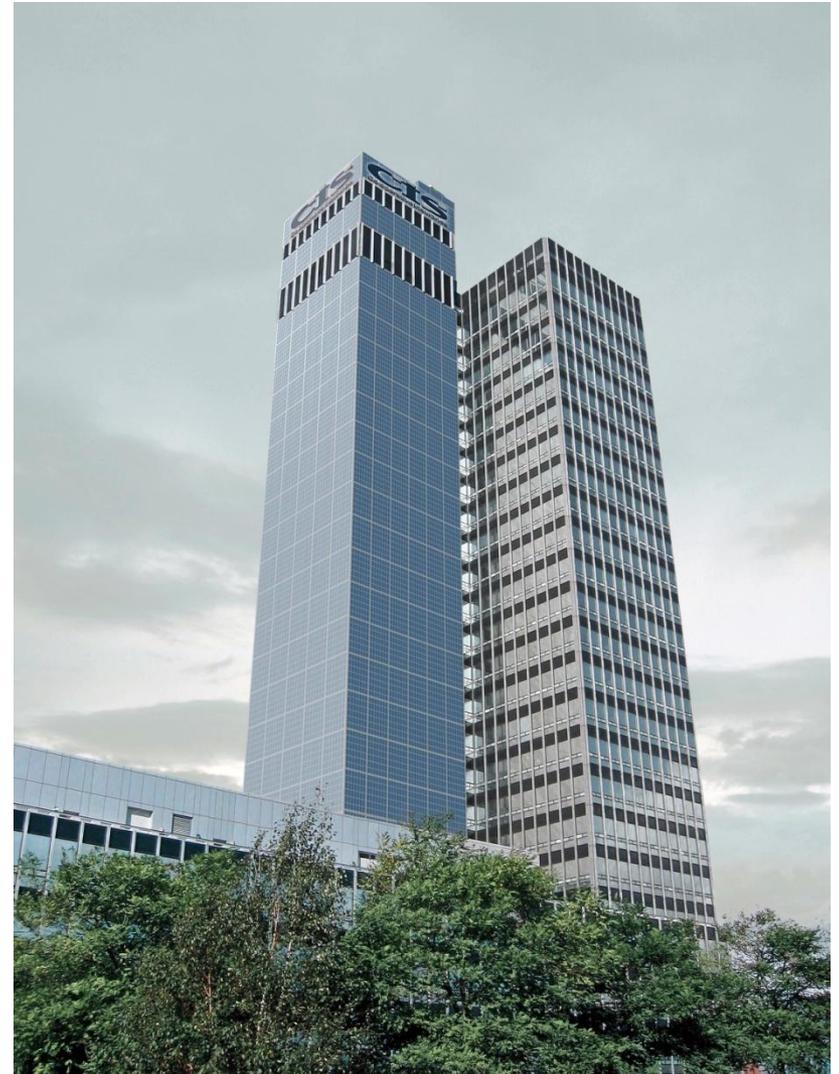


Fechamento e Sombreado



- Oberlin College Lewis Center
- (fonte: **Professor Deo Prasad University of New South Wales, Sydney, Australia**)

Fechamento de fachadas verticais



Fechamento



Residencias - Alemanha

Sombreado

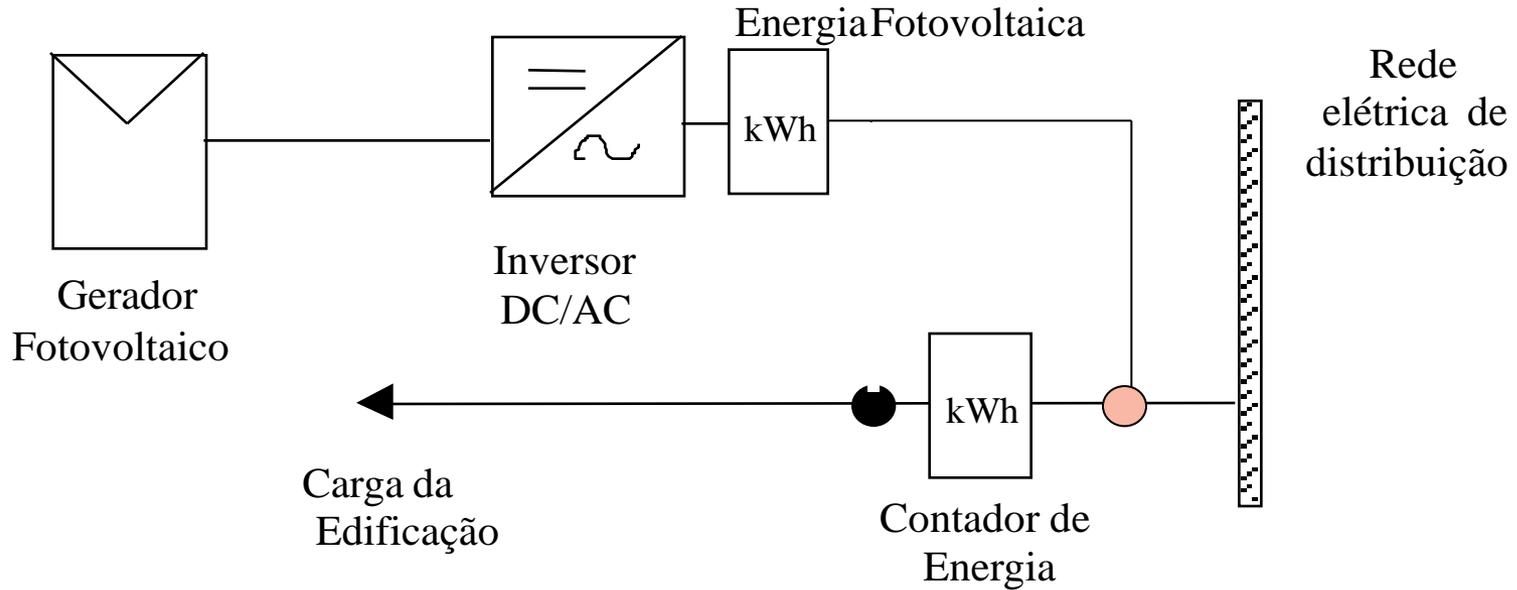


Estacionamento ELETROSUL, 12 kWp (2009)

Telhas



INTERAÇÃO COM A REDE ELÉTRICA



No Brasil

- 55 SFCR instalados entre 1995 e Fevereiro de 2011
- 51 em operação
- Potência em operação, aproximadamente 350 kW_p (+ 1 MW_p em abril 2011)
- Maioria associada a projetos de P+D



3 kW_p, IEE-USP

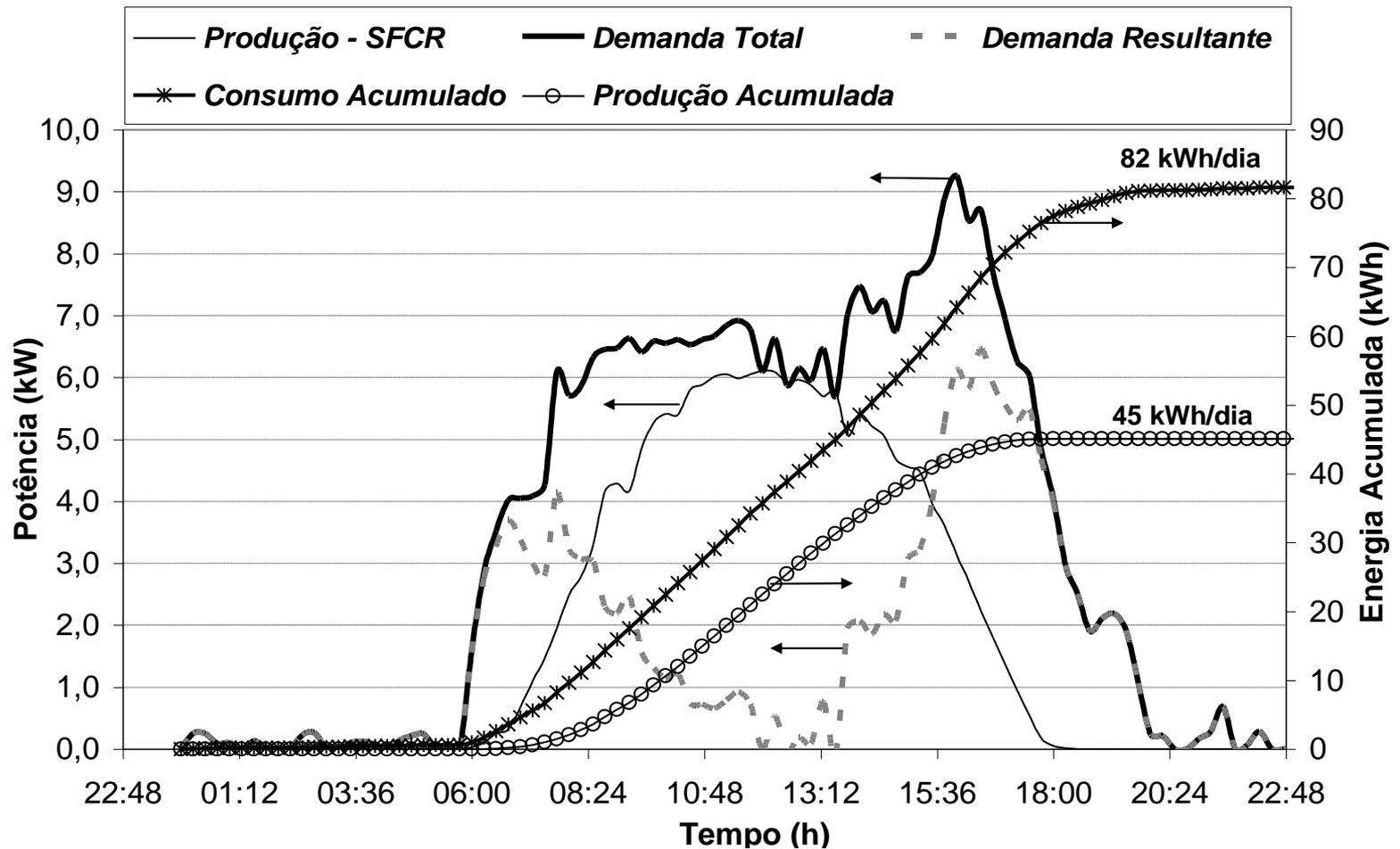
O PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO DO IEE-USP



12 kW, IEE-USP

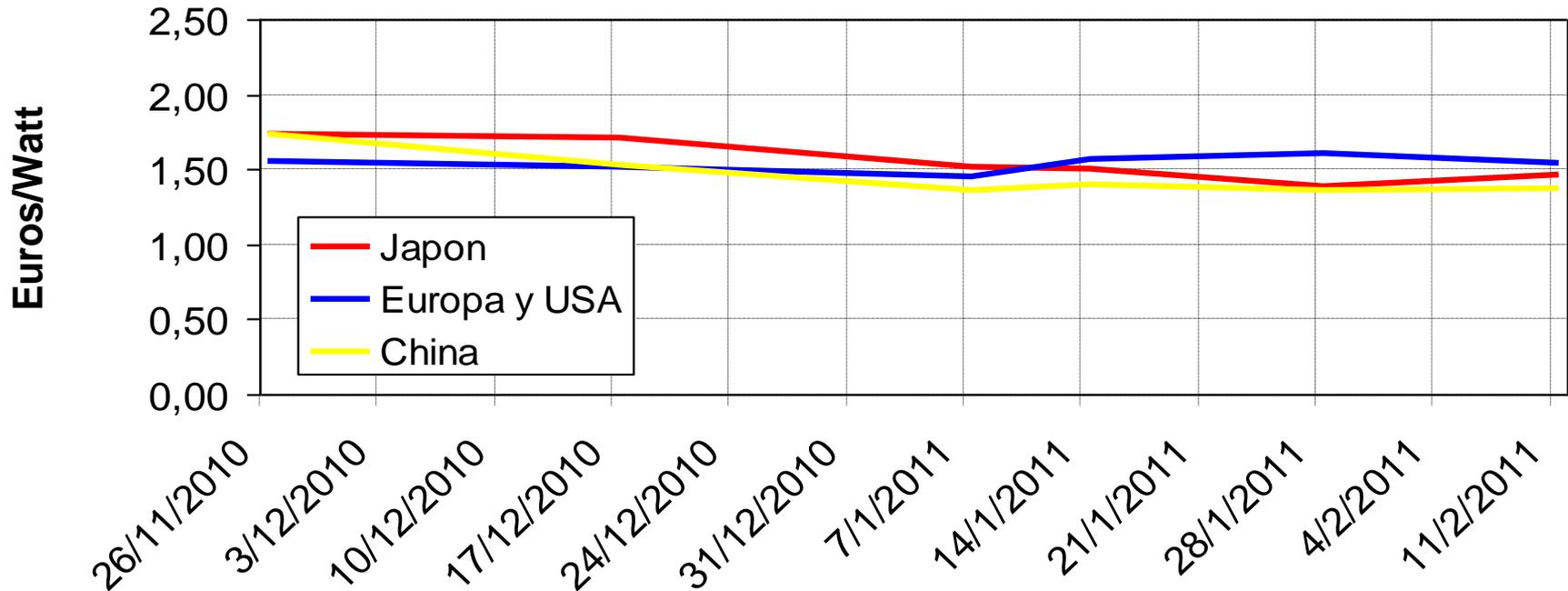
Influencia da produção de um SFCR na curva de carga da edificação do IEE-USP

Dia de semana com produção solar igual a 55 % do consumo



Preços do Wp

Preços na Alemanha mercado *spot*, C-Si, de acordo com a origem
 Novembro de 2010 a Fevereiro de 2011



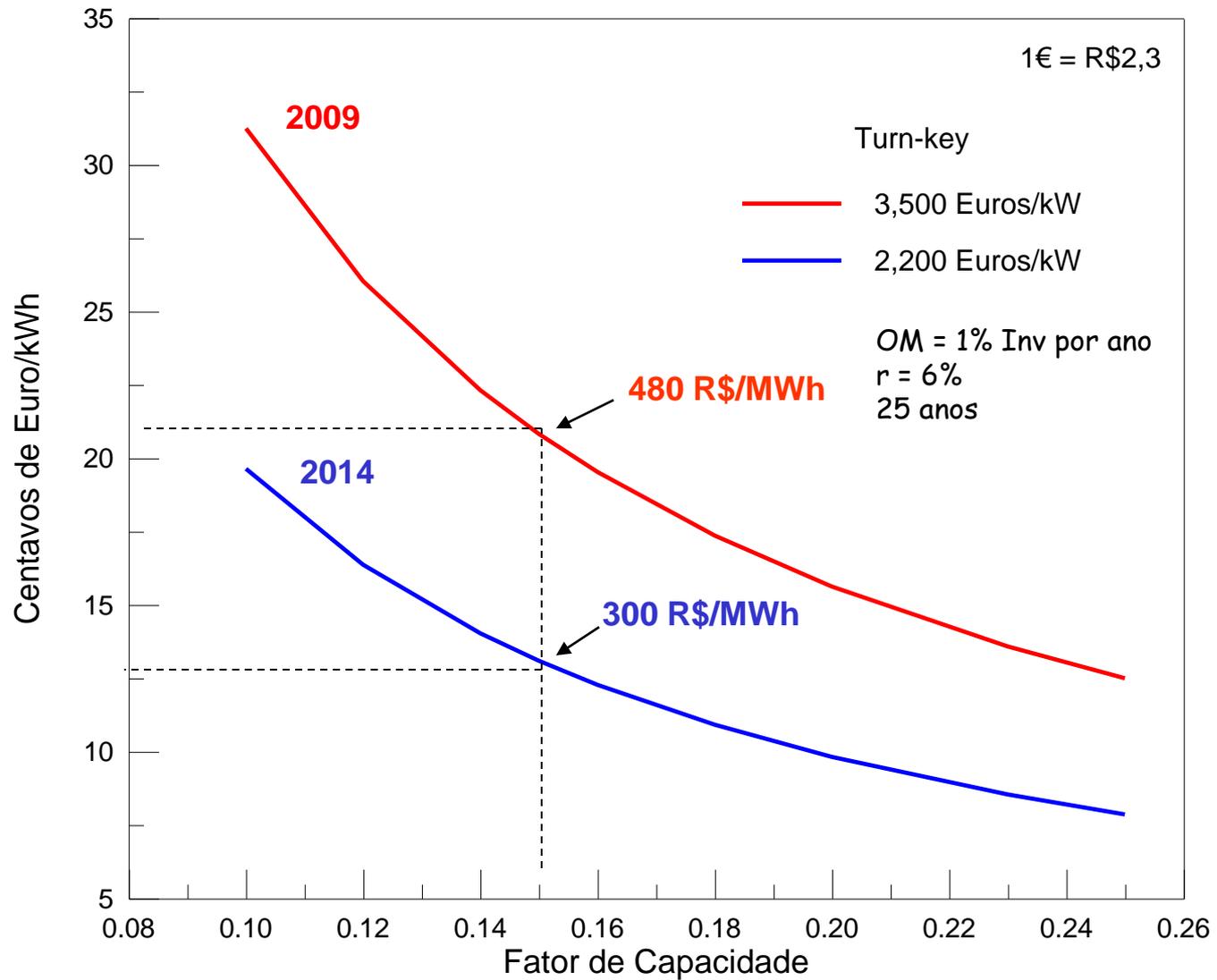
Photon International, 3, 2011; Module price index. March 2011

Preços “*turn-key*” para grandes sistemas fotovoltaicos (2008 €/kW) e redução anual esperada (%).

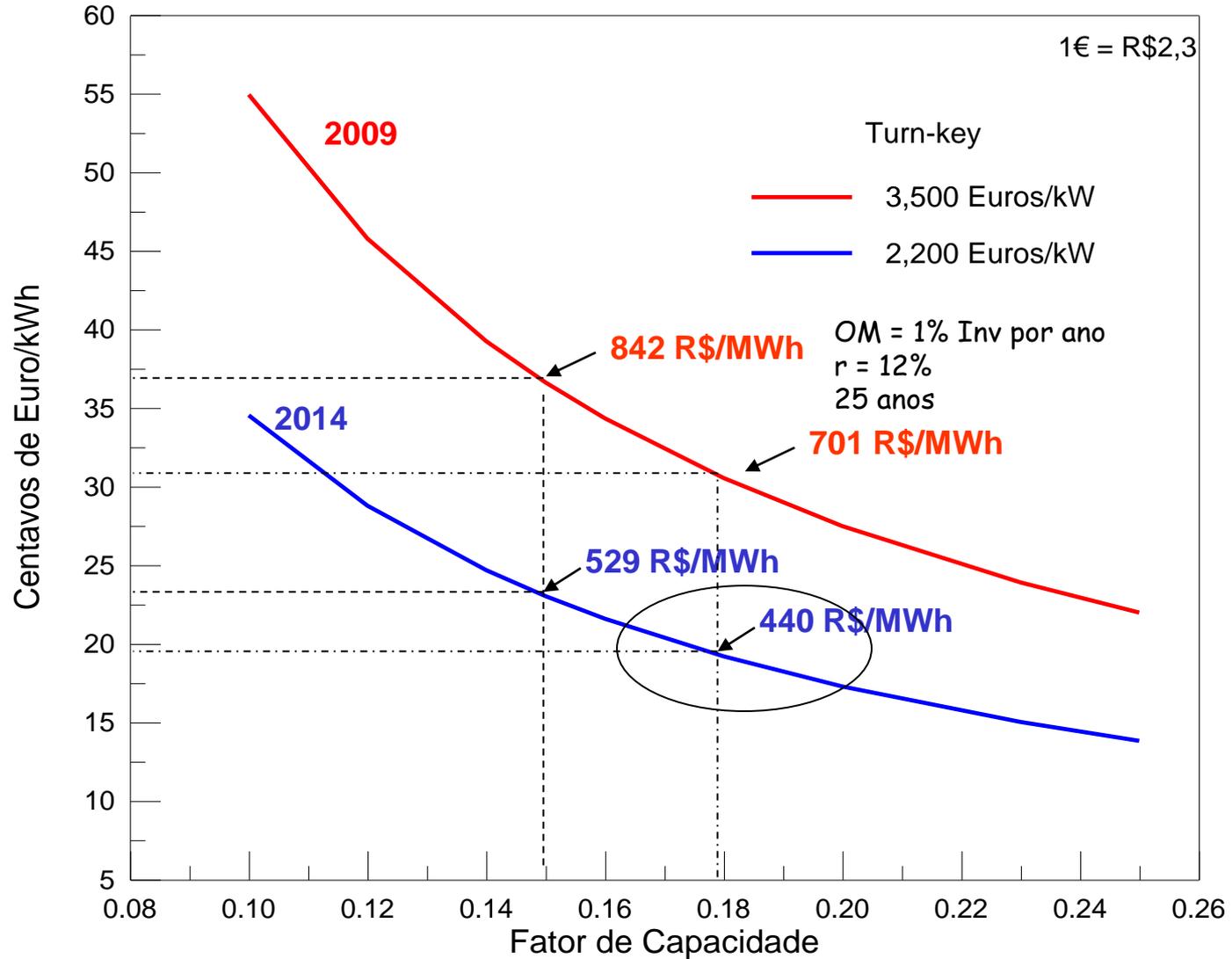


Fonte: EPIA 2009 - www.setfor2020.eu and National Renewable Energy Laboratory - A.T.Kearney analysis.

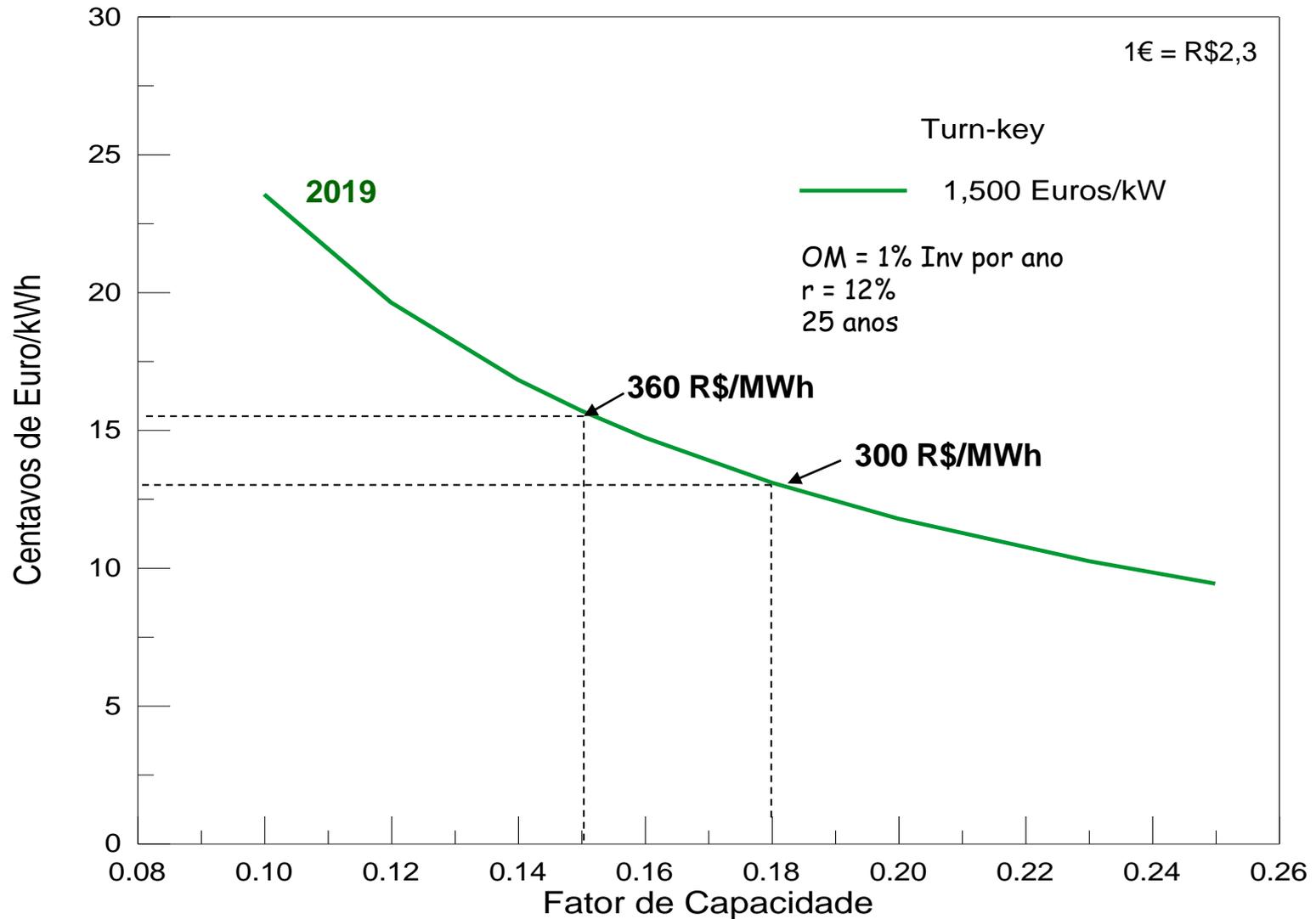
Estimativa do custo do kWh



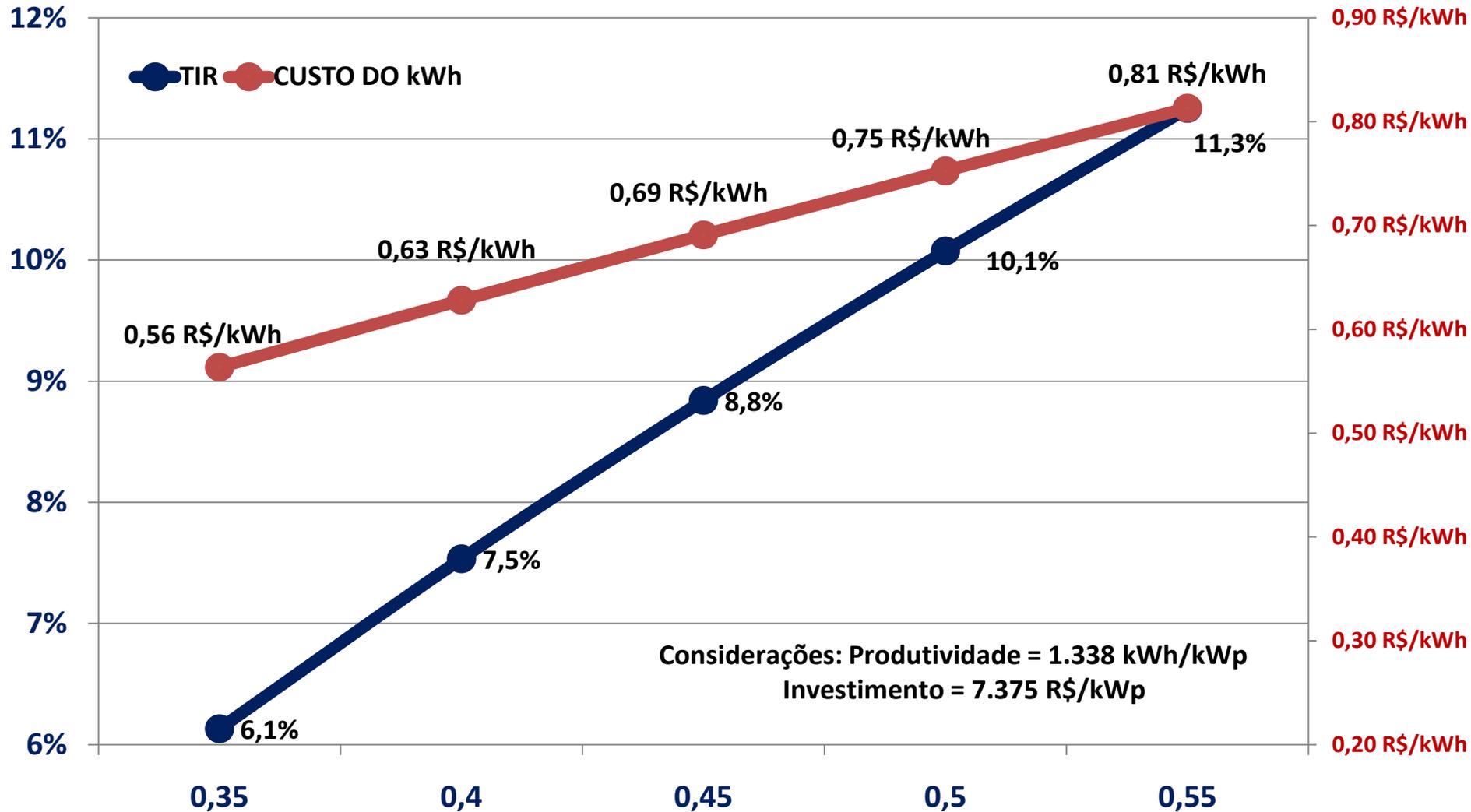
Estimativa do custo do kWh



Estimativa do custo do kWh



TELHADOS SOLARES

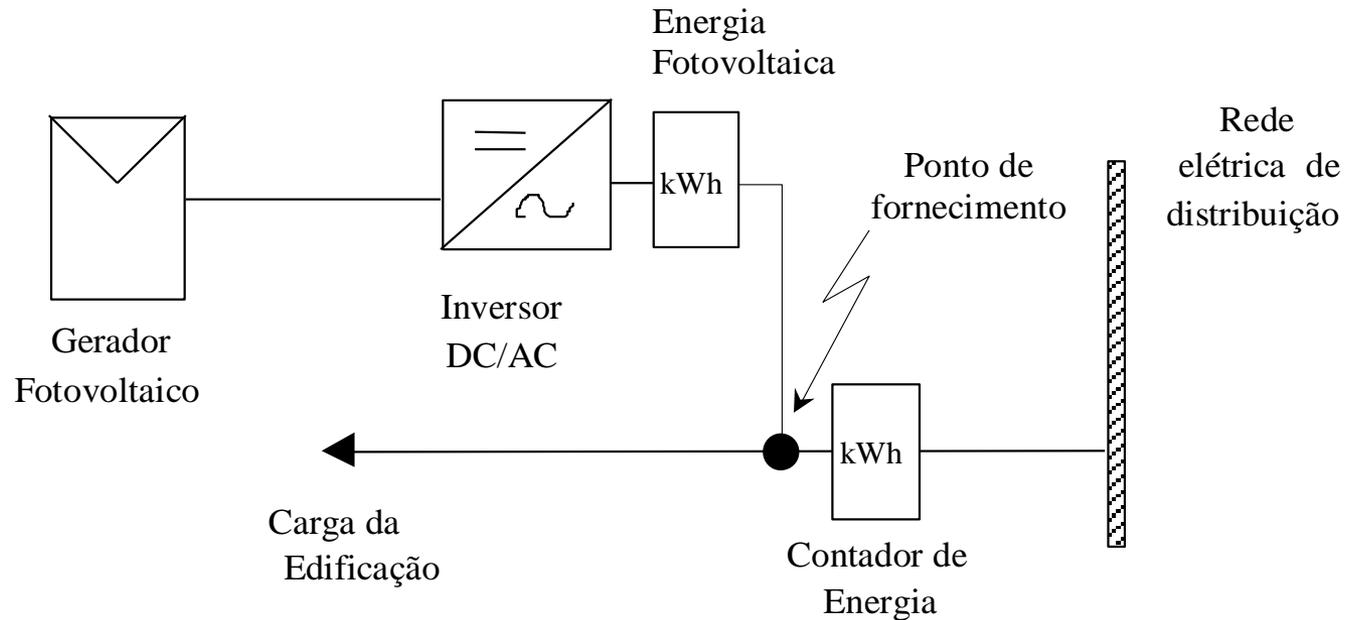


Tarifa da rede elétrica [R\$/kWh]



- Situação dos sistemas em operação no país

REGISTRO: Resolução ANEEL 390/2009



- Situação dos sistemas em operação no país

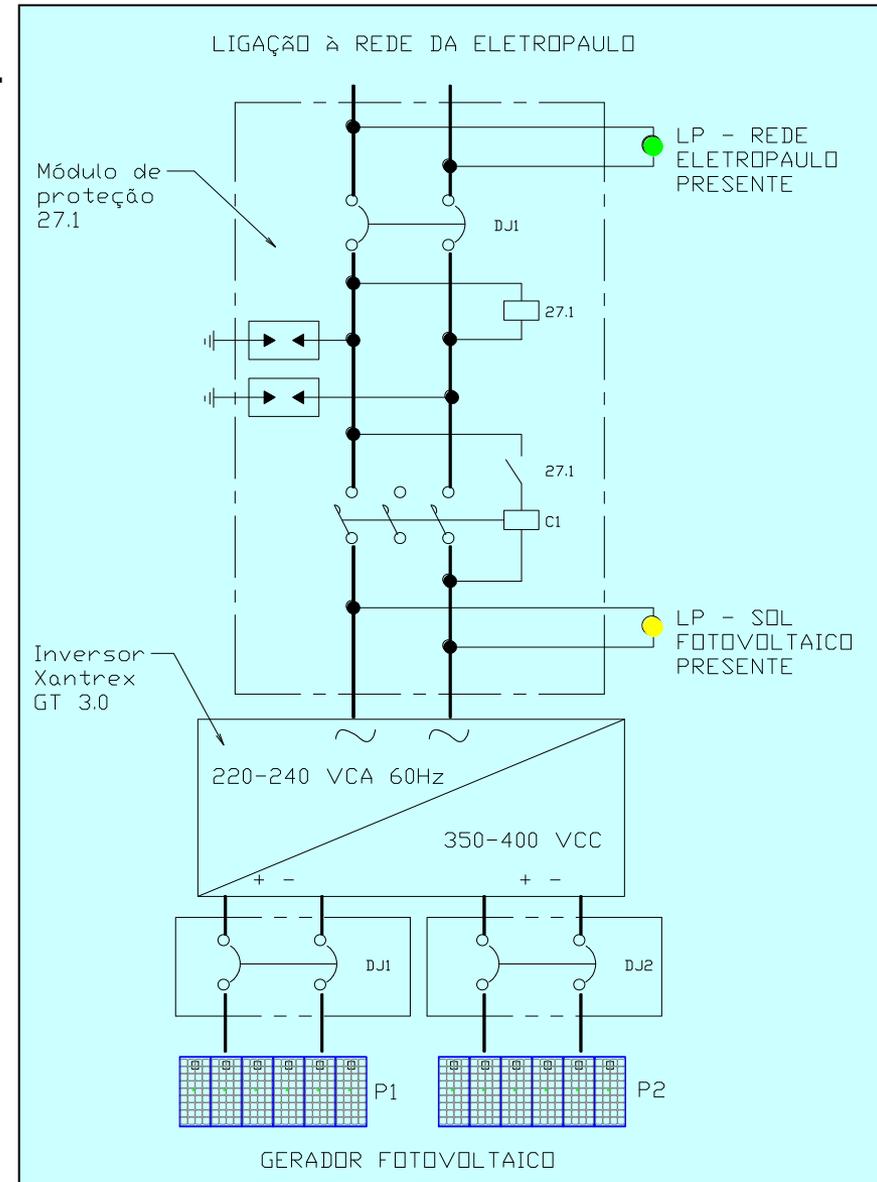
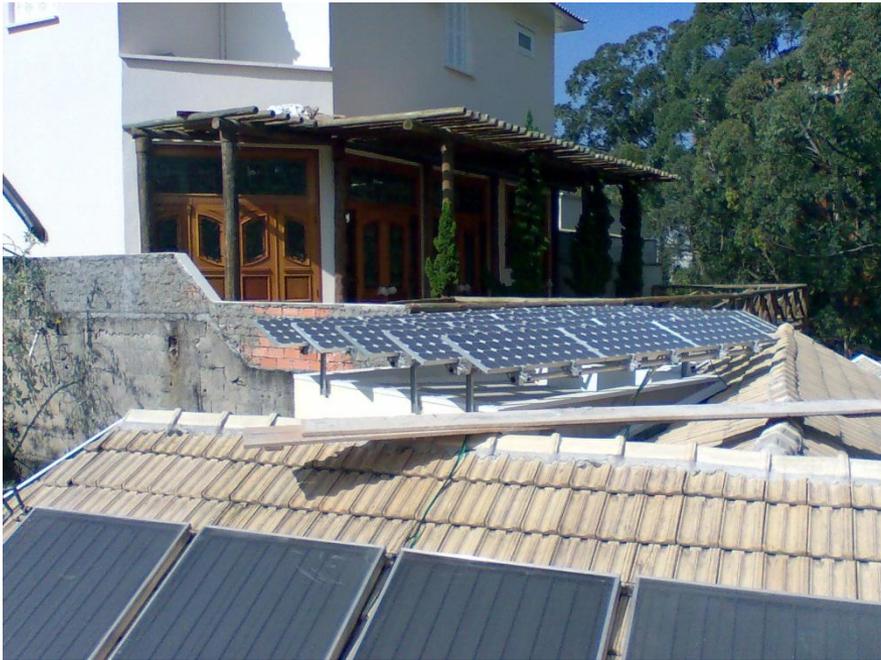
Tipo	Quantidade	Empreendimentos em Operação		
		Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	%
<u>CGH</u>	329	190.287	188.686	0,17
<u>EOL</u>	51	936.782	928.986	0,82
<u>PCH</u>	395	3.566.261	3.516.032	3,09
<u>SOL</u>	5	87	87	0
<u>UHE</u>	173	77.715.187	77.235.939	67,77
<u>UTE</u>	1.419	32.042.350	30.094.374	26,41
<u>UTN</u>	2	2.007.000	2.007.000	1,76
Total	2.374	116.457.954	113.971.104	100

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>

(16/03/2011)

- Situação dos sistemas em operação no país

Exemplo de aplicação em um residência particular



Em que situação estamos?

Ministério de Minas e Energia



Estudo e propostas de utilização de geração fotovoltaica conectada à rede, em particular em edificações urbanas.



2009

Relatório do Grupo de Trabalho de Geração Distribuída com Sistemas Fotovoltaicos – GT-GDSF

Portaria n.º 36, de 26 de Novembro de 2008

Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético – SPE
Departamento de Desenvolvimento Energético - DDE

Ações em andamento e em avaliação NA FINEP

Ministério da
Ciência e Tecnologia



SEXEC - Secretaria Executiva
CD-FNDCT – Conselho Diretor do FNDCT
CCFS – Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais
ASCOF - Assessoria de Coordenação dos Fundos Setoriais

Desenvolvimento de competências em geração distribuída com sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica de baixa tensão

- Implantação de 6 (seis) projetos piloto, totalizando 120 (cento e vinte) telhados com sistemas fotovoltaicos, instalados em áreas de concessão de geração de energia elétrica distintas, para garantir a instalação em áreas com diferentes padrões de conexão;
- Desenvolvimento de procedimentos de medição, gestão e operação de sistemas distribuídos em baixa tensão e avaliação do impacto da geração distribuída em alimentadores urbanos;
- Estabelecimento de competências para o desenvolvimento da geração distribuída com sistemas fotovoltaicos e formação de Recursos Humanos especializados;

ETIQUETAGEM DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICOS

Legislação

Documentos disponíveis para download no sítio do LABEEE

(Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da UFSC)

http://www.labeee.ufsc.br/eletrobras/etiquetagem/edificios_comerciais_de_servicos_publicos.php



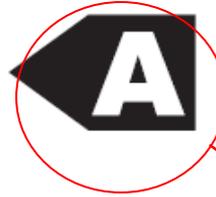
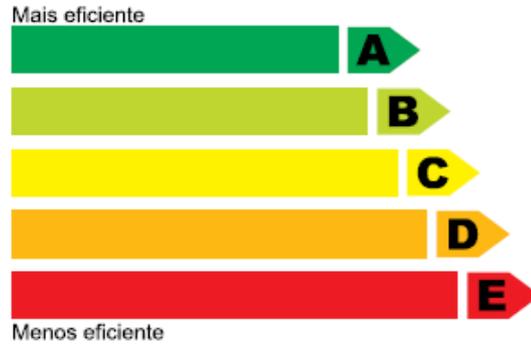
ENCE

Eficiência Energética Projeto do Edifício

Projeto do Edifício: XXXX.XXXX xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Endereço: Xxxxxxxxxxxxxx Xxxxxxxxxxxxxxxxxx
Cidade/UF: Xxxxx/XX
Data: XX/XX/XXXX
Método: Xxxxxx

Bonificações: x,xx
Pontuação: x,xx
Aquecimento de Água: X

PONTUAÇÃO final do edifício, responsável pelo nível de eficiência. Inclui as bonificações



NÍVEL DE EFICIÊNCIA DO EDIFÍCIO ou de parte deste

MÉTODO de avaliação:
Prescritivo ou simulação

Sistemas Individuais

Envoltória

Zona Bioclimática: xx
Área: xxx,xx m²



Iluminação

Ambiente: xxxxxxxxxxxxxx
Área Iluminada: xxx,xx m²



Condicionamento do ar

Tipo: xxxxxxxxxxxxxx
AC: xxx, xx m²
ANC: xxx, xx m²
EqNumV: xx,x



ENVOLTÓRIA
Etiqueta parcial

CONDICIONAMENTO DE AR
Etiqueta parcial



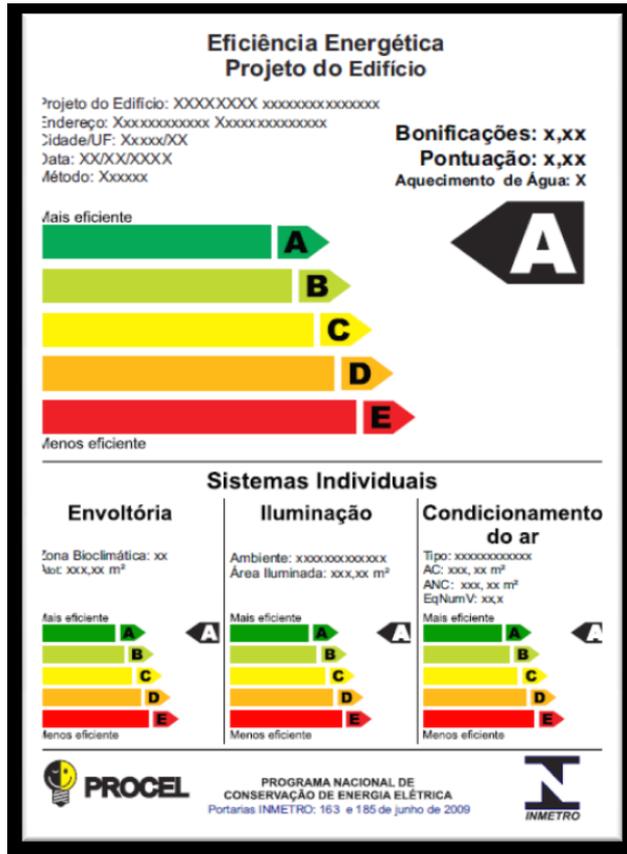
PROGRAMA NACIONAL DE
CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
Portarias INMETRO: 163 e 185 de junho de 2009



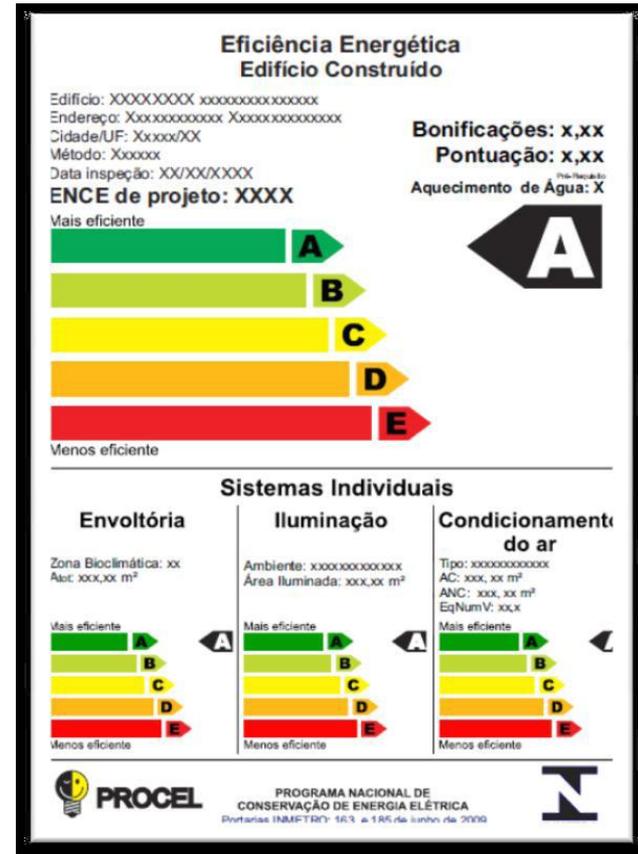
ILUMINAÇÃO
Etiqueta parcial

Duas etapas para obtenção da ENCE:

- **Avaliação** de projeto;
- Inspeção do edifício **construído**



Etiqueta de Projeto

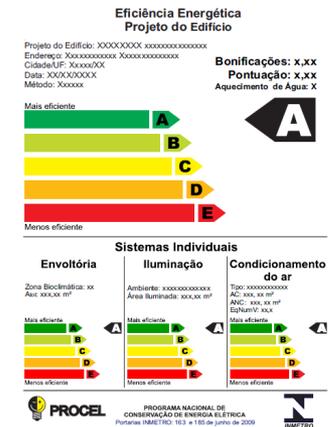


Etiqueta do Edifício Construído

ETIQUETAGEM DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICOS

ENCE

Etiqueta Nacional de Conservação de Energia



BONIFICAÇÕES: SISTEMAS OU FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA

- ✓ Edificações que utilizarem aquecimento solar de água devem provar atendimento com uma fração solar igual ou superior a 60%
- ✓ Energia eólica ou uso de módulos fotovoltaicos devem proporcionar uma economia mínima de 10% no consumo anual de energia elétrica do edifício

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA
LABORATÓRIO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS



OBRIGADO PELA ATENÇÃO

Roberto Zilles

zilles@iee.usp.br