

PRINCÍPIOS E UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

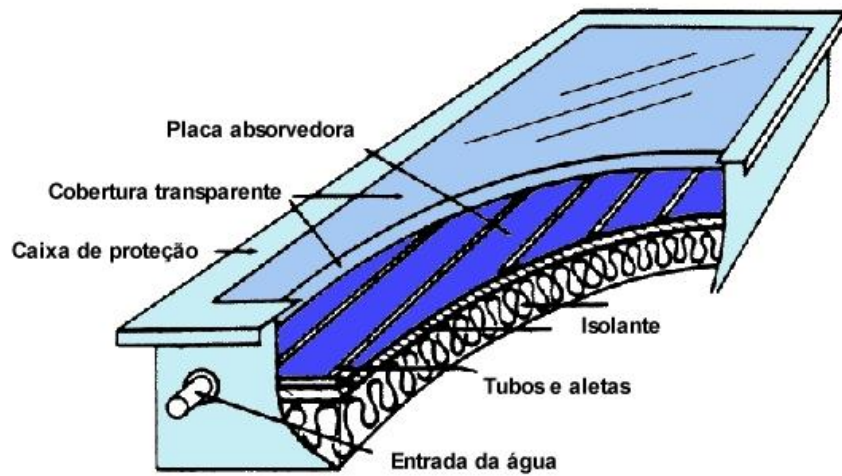
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA
LABORATÓRIO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS



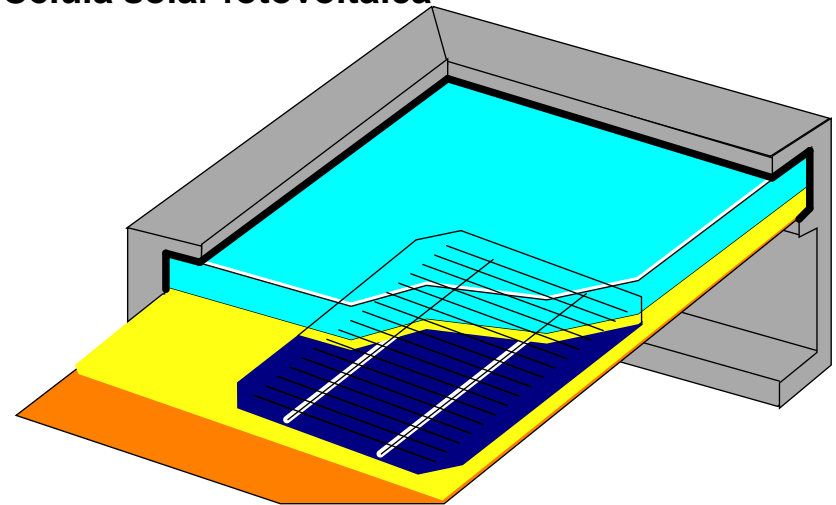
Roberto Zilles

Conversão da energia solar

Coletor Solar Térmico



Célula solar fotovoltaica



INTRODUÇÃO

Fundamentos básicos da energia solar

Espectro da radiação solar = 0,2 a 3,0 μm

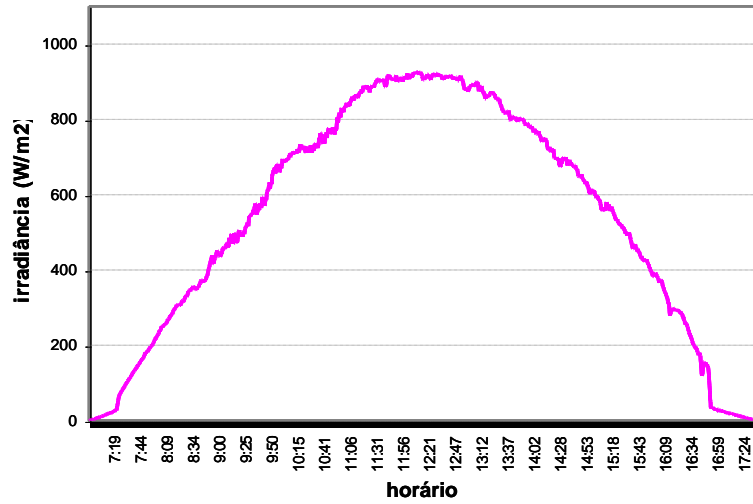
Comprimentos de onda

- Ultravioleta (UV) – 0,2 a 0,38 μm
- Luz visível – 0,38 μm (**violeta**) a 0,7 μm (**vermelho**)
- Infravermelho – 0,7 μm a 3,0 μm

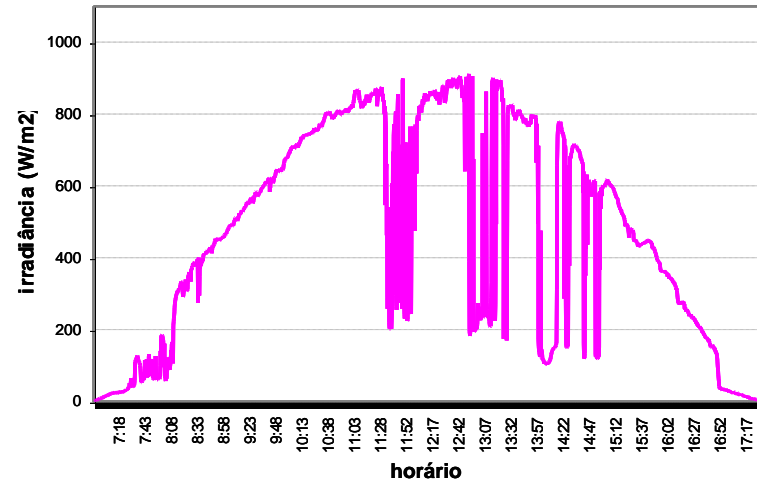
Constante Solar = densidade média do fluxo da radiação solar = 1367 W/m²

Painel tecnológico para o ensino médio e técnico:
Energias Alternativas e oportunidades profissionais

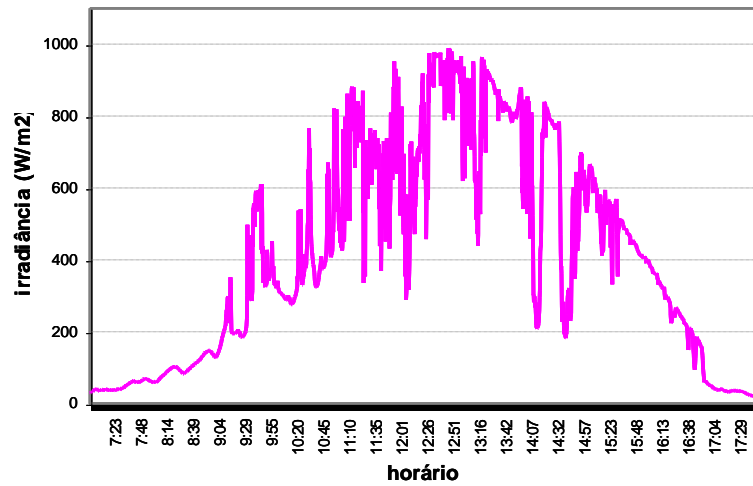
Dia Claro



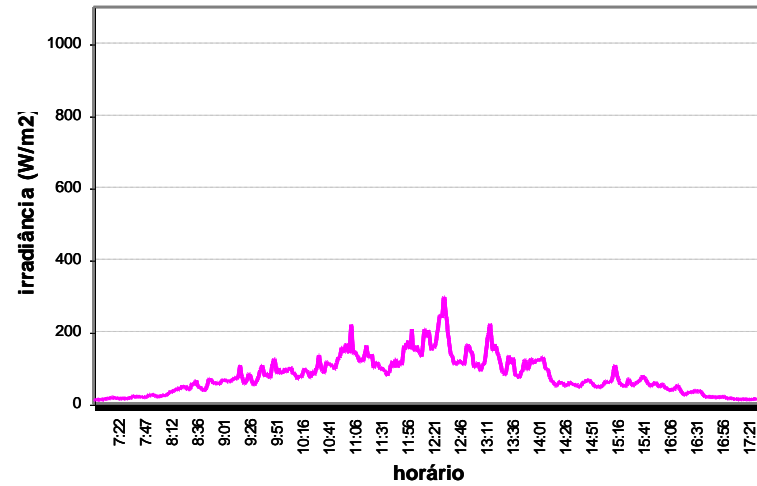
Dia com nuvens no período da tarde



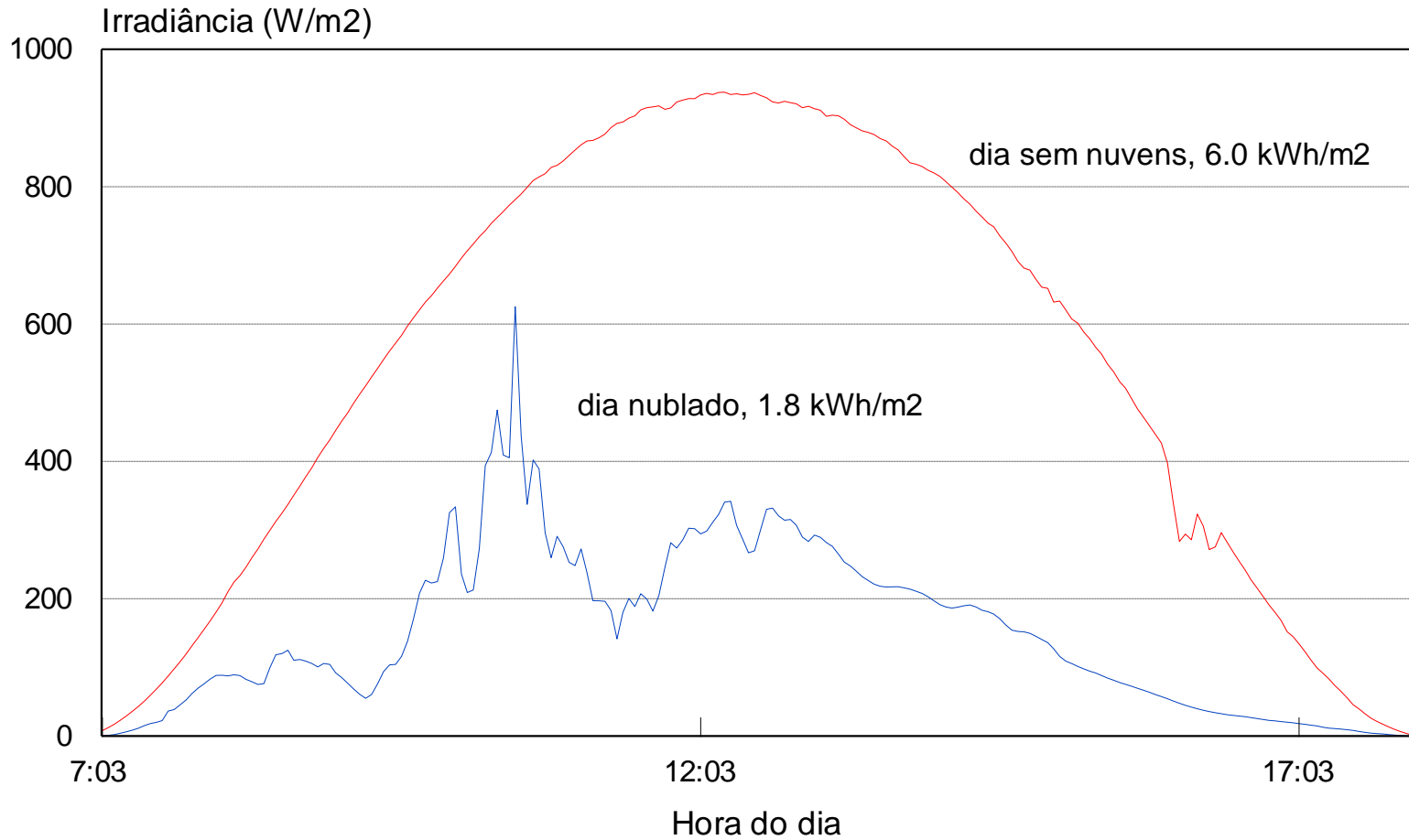
Dia com muitas nuvens



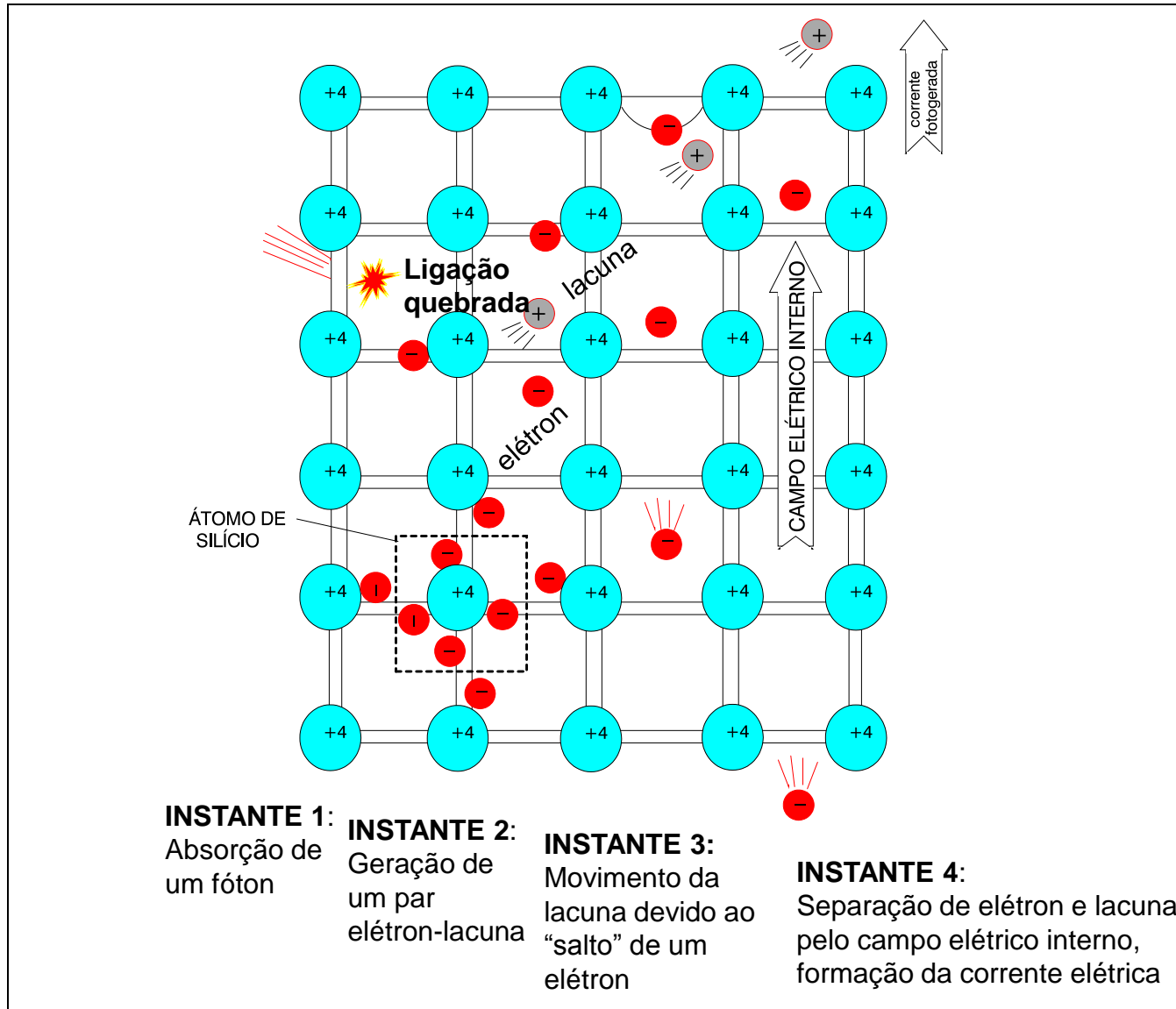
Dia Nublado



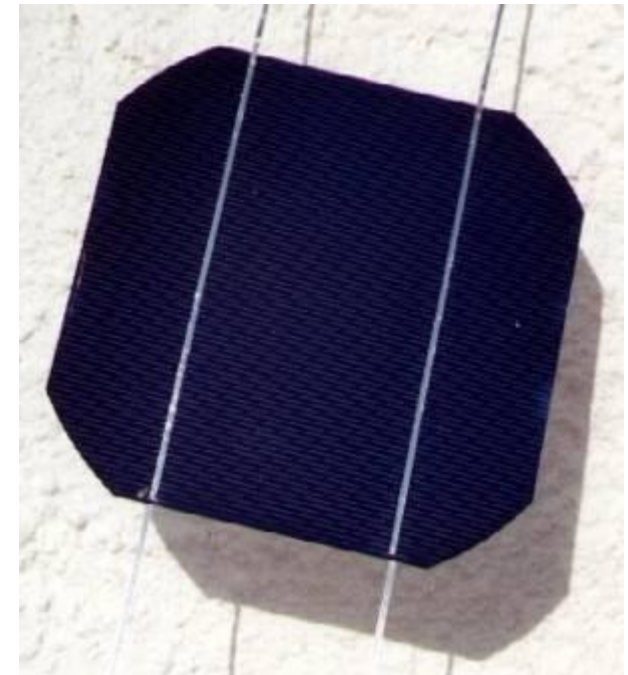
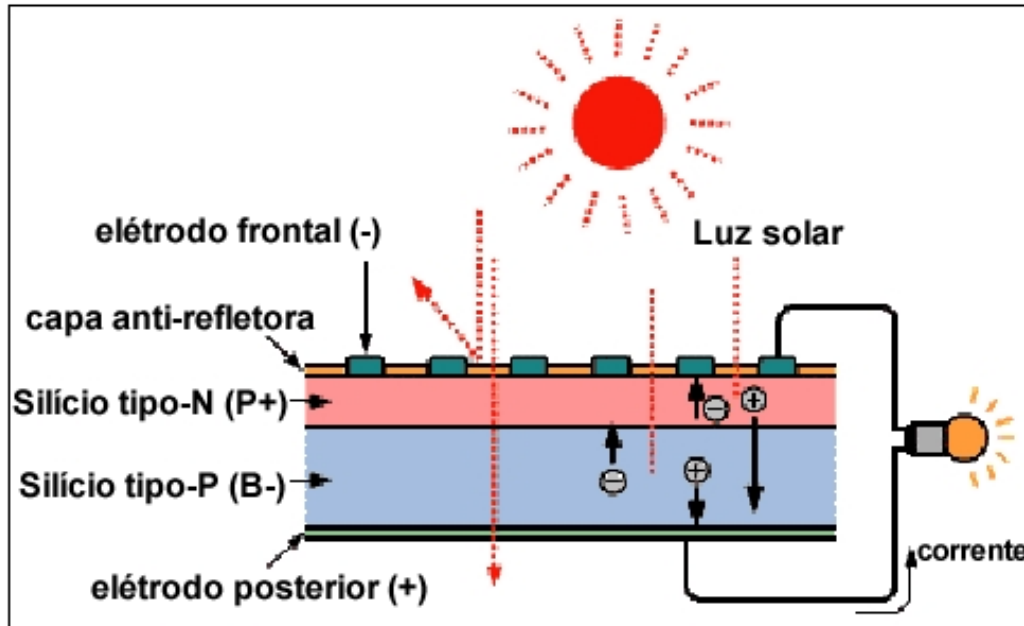
COMPORTAMENTO DIÁRIO DA RADIAÇÃO SOLAR



FÍSICA DA CONVERSÃO FOTOVOLTAICA



Como funciona uma célula fotovoltaica?



100 mm × 100 mm

Tensão:

Circuito aberto = 0,6 V

Ponto de máxima potência = 0,45 V

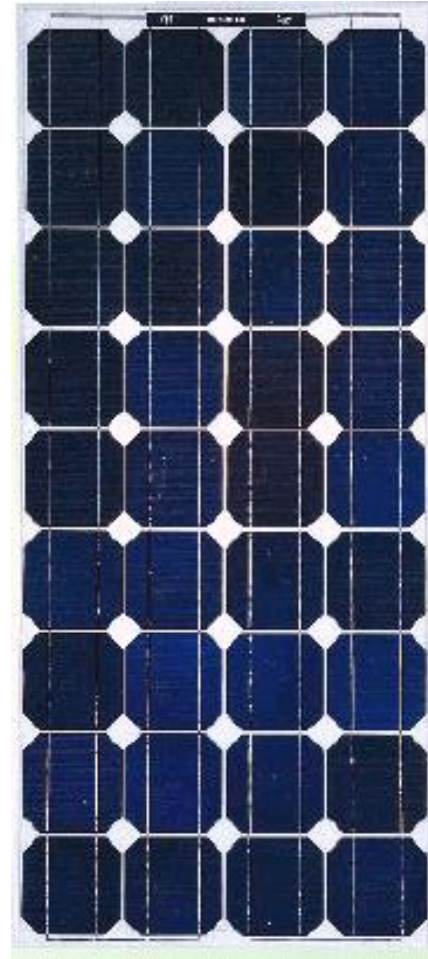
Corrente de máxima potência = 3 A

Potência máxima = 1,35 Wp

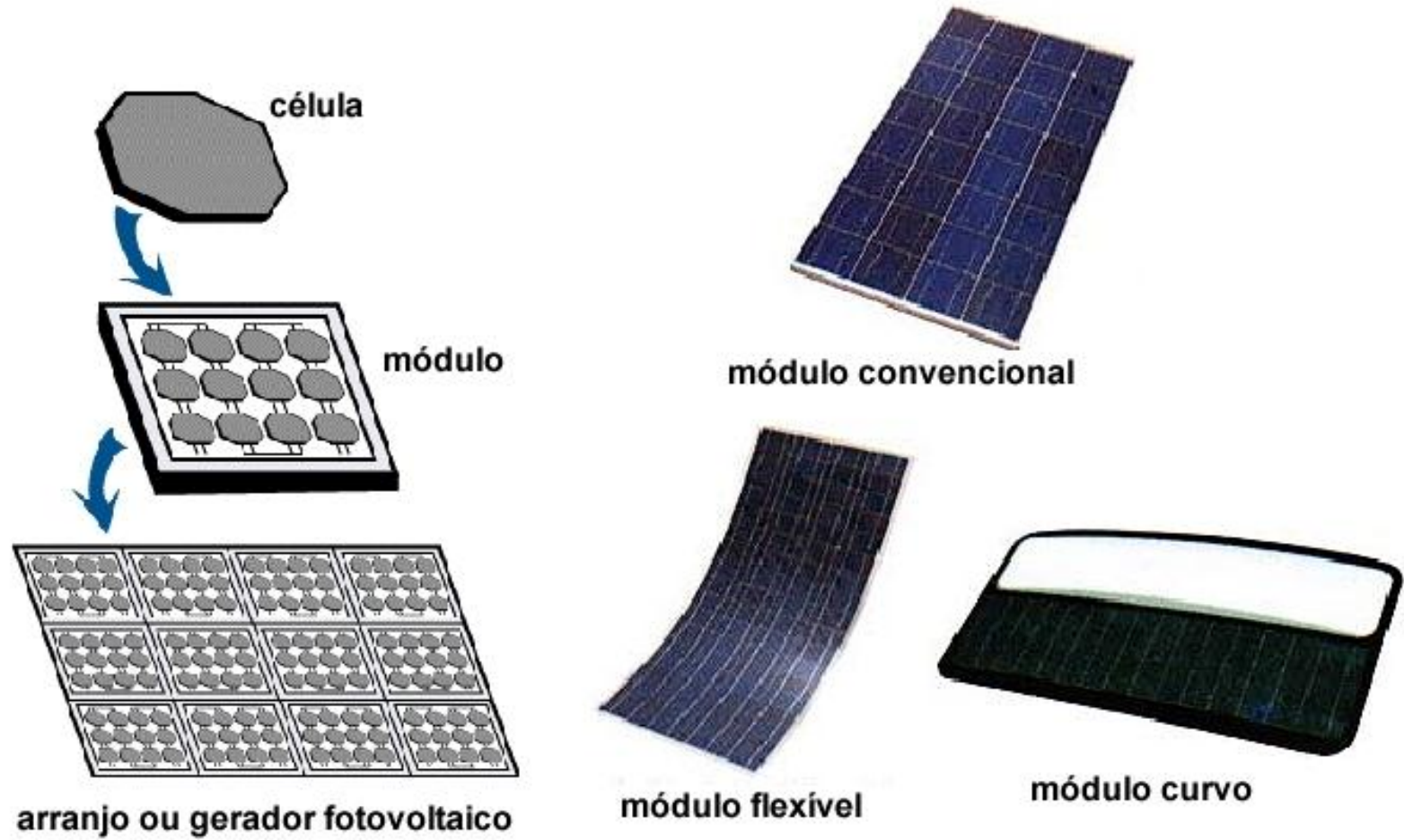
Conversão direta da luz solar em eletricidade – Energia solar Fotovoltaica



Célula



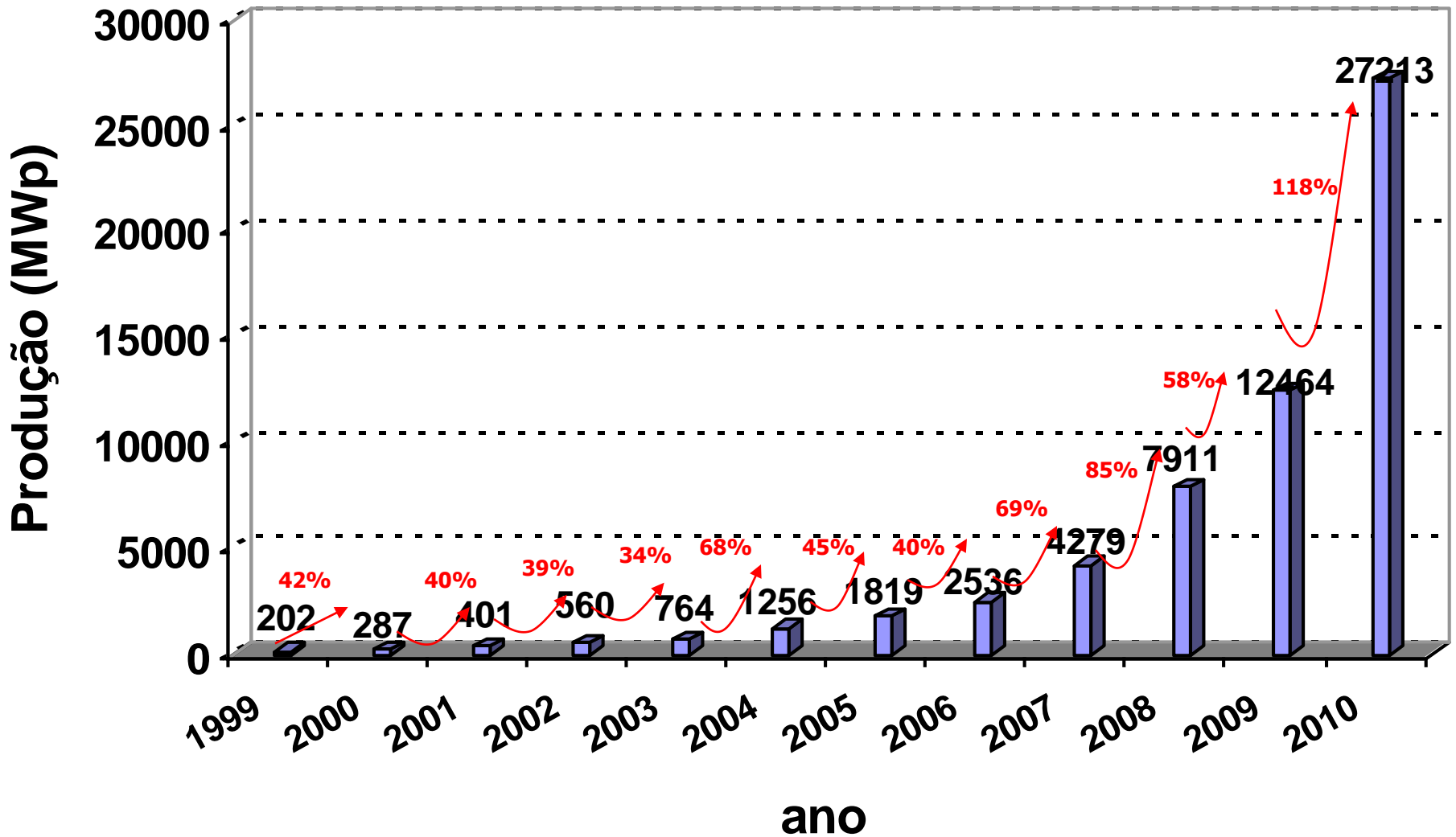
Módulo Fotovoltaico



**Painel tecnológico para o ensino médio e técnico:
Energias Alternativas e oportunidades profissionais**

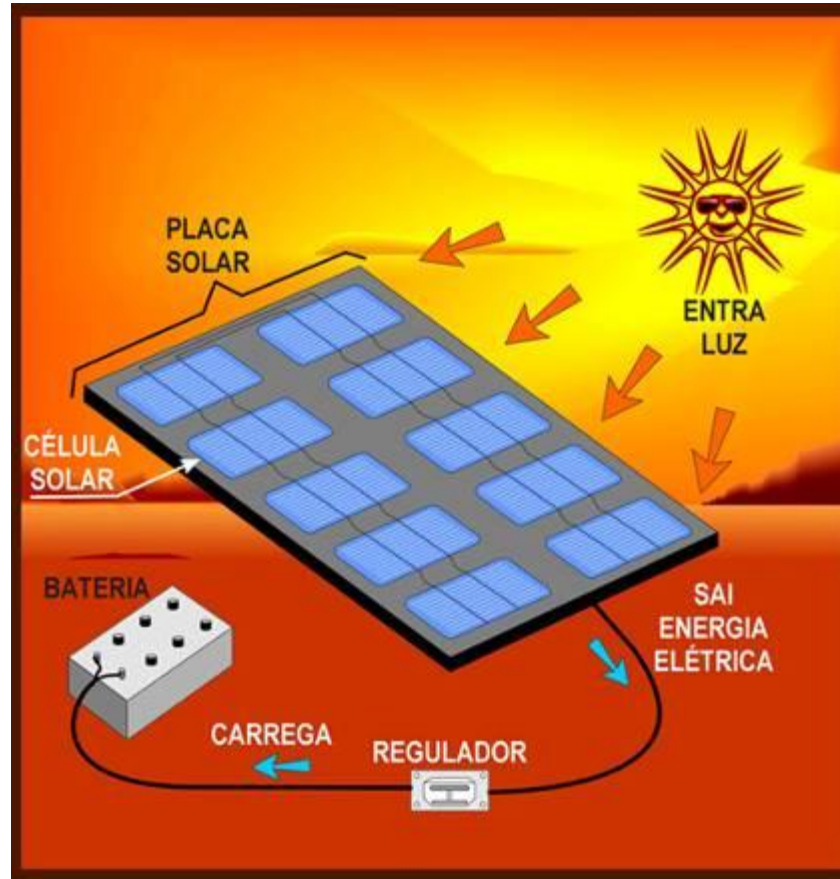


Produção mundial de módulos fotovoltaicos 1999 - 2010



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

Diagrama esquemático de um sistema fotovoltaico autônomo



No Brasil

Aproximadamente 30 MW em sistemas isolados

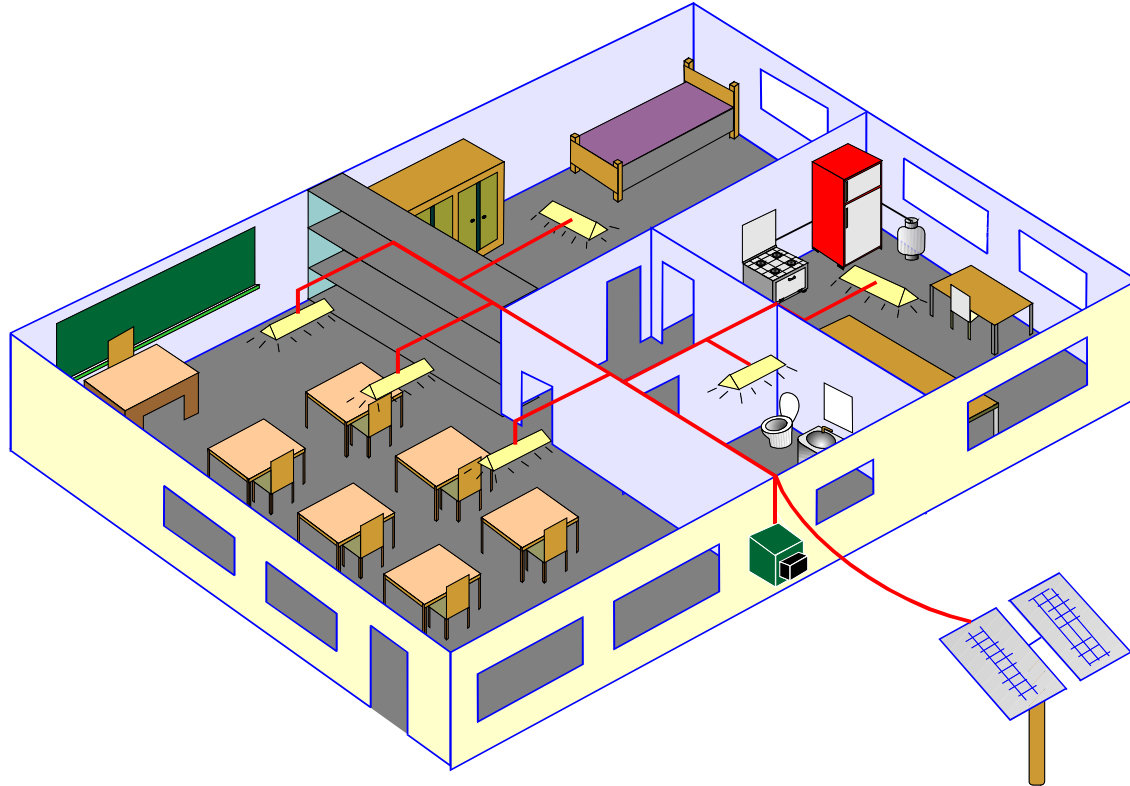


SIGFI 13, Projeto LSF-IEE, Mimirauá, AM



Bombeamento, Projeto LSF-IEE, ITESP, Presidente Bernardes, SP
Bomba e acondicionamento de potência de fabricação nacional

Aplicações Comunitárias



Domicílios

100 Wp



10 kWh/mês

50 Wp

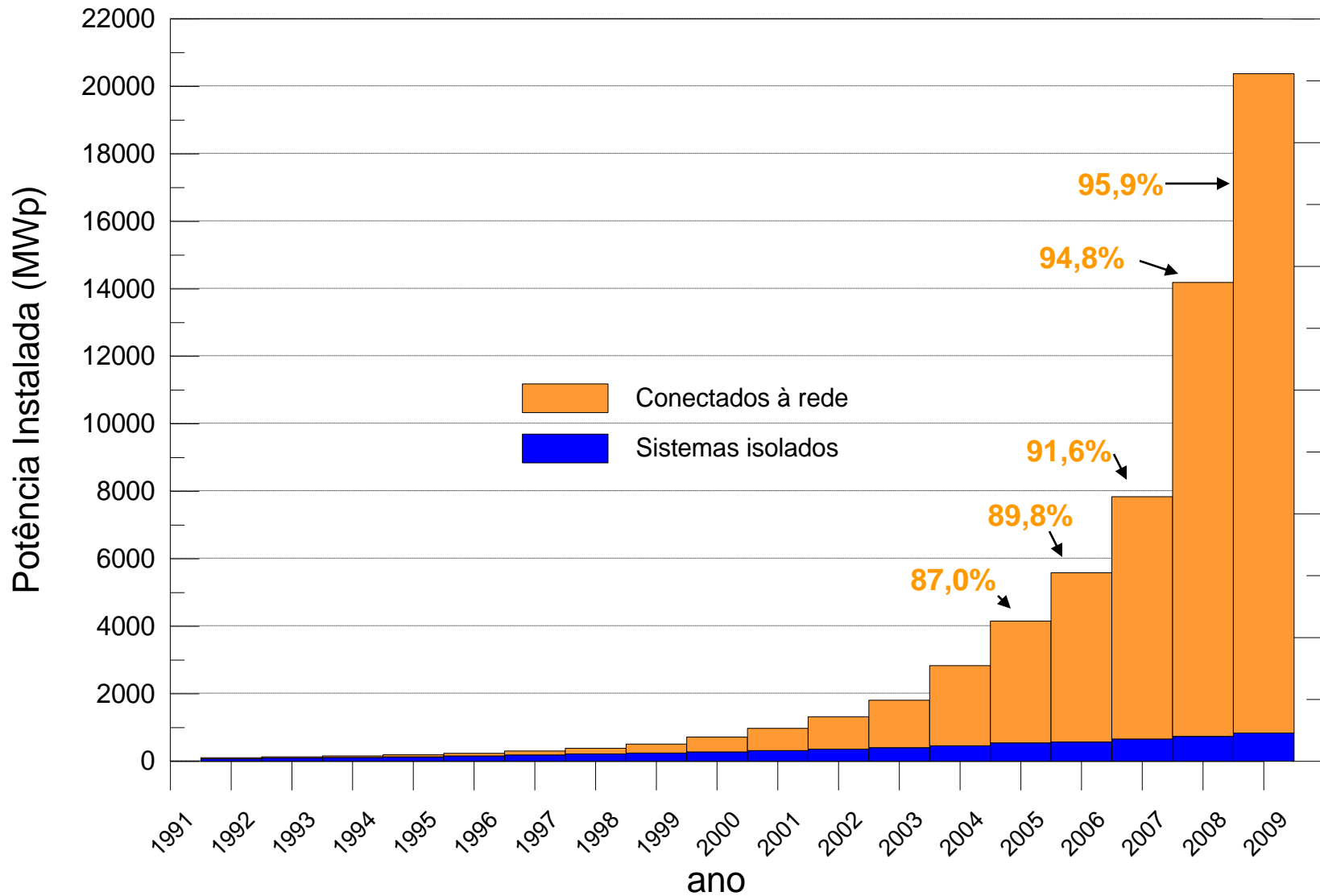


5 kWh/mês

Bombeamento



Painel tecnológico para o ensino médio e técnico:
Energias Alternativas e oportunidades profissionais



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

Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Centrais solares



20 MW em Beneixama (Espanha)

Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Centrais solares



42 MW em Moura, Portugal

Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Telhados Fotovoltaicos Edificações



Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Edificações fotovoltaicas



Fotos : Informe ASIF

Telhas



Sombreado



Estacionamento ELETROSUL, 12 kWp

3 kWp, IEE-USP

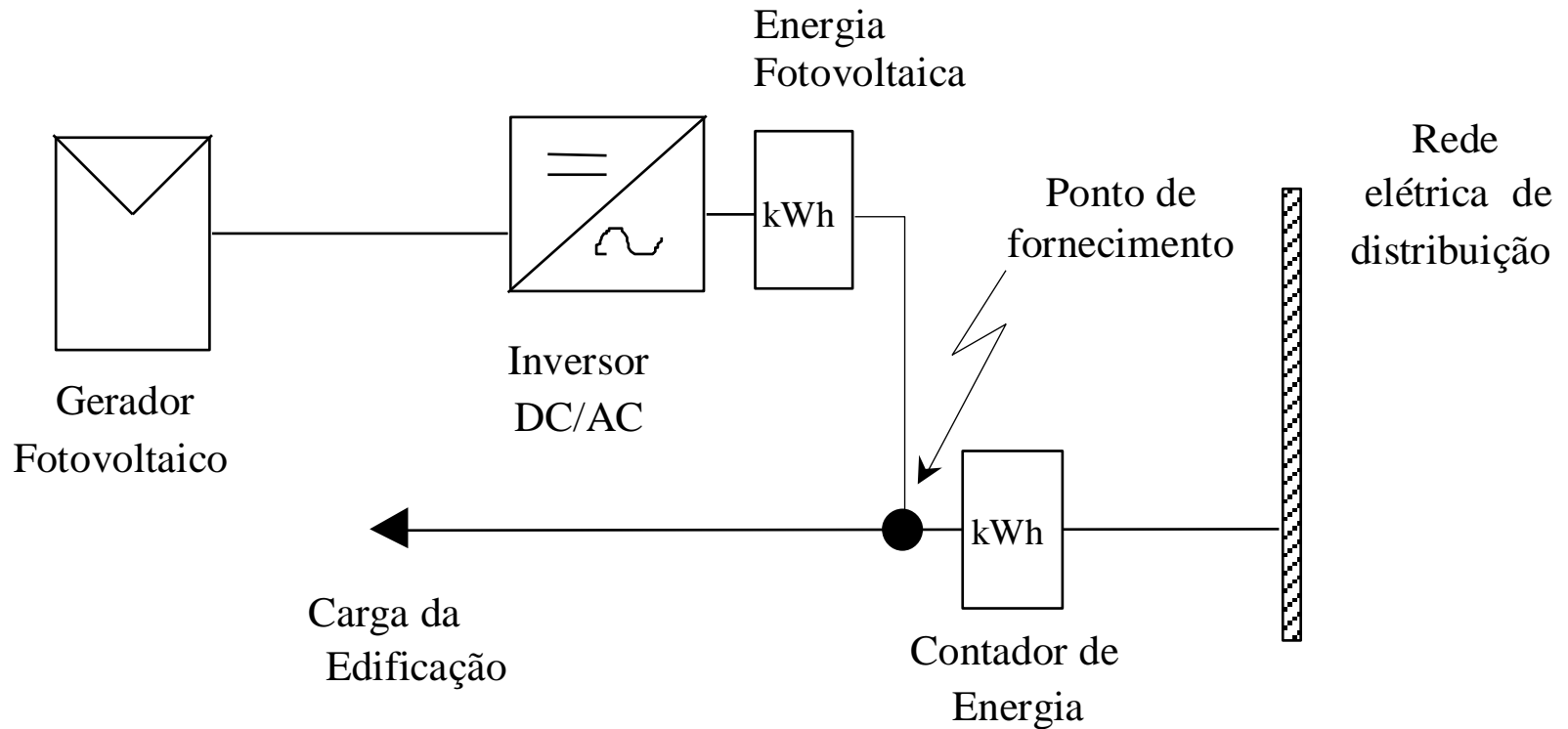


O PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO DO IEE-USP



12 kW, IEE-USP

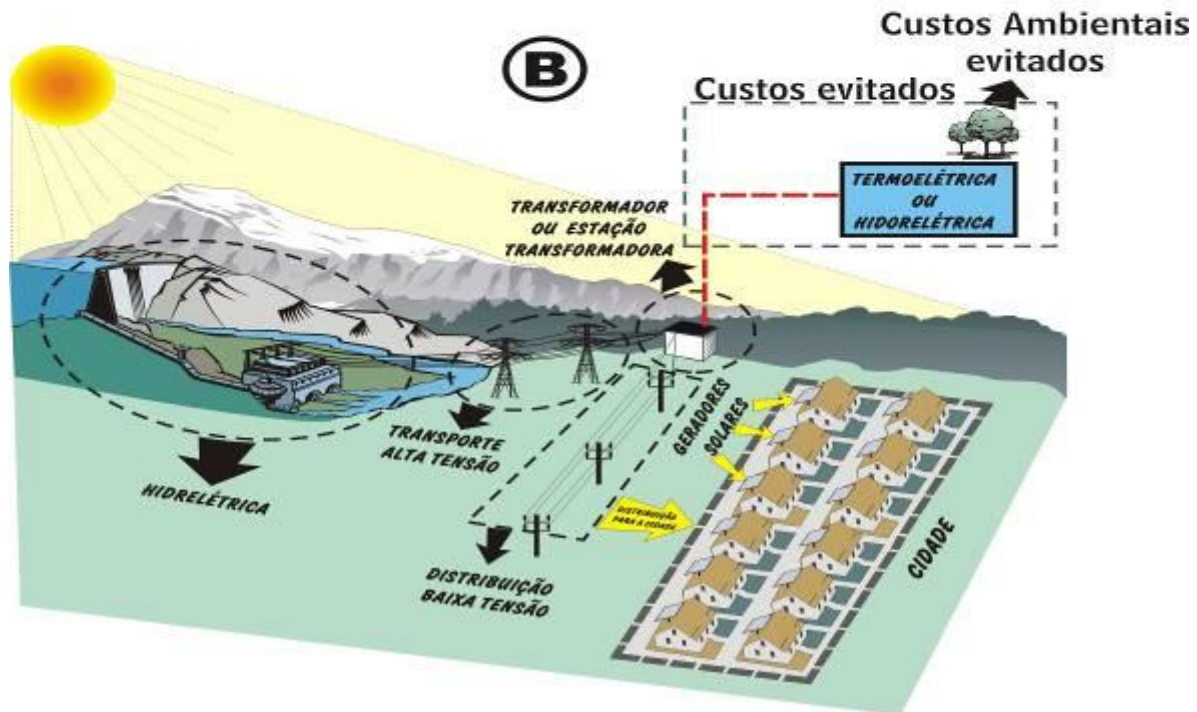
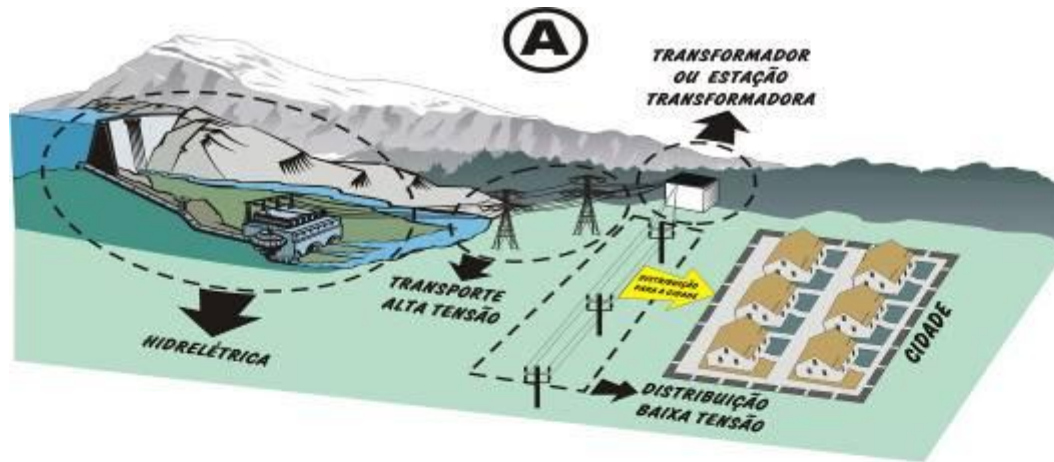
INTERAÇÃO COM A REDE ELÉTRICA



INTERAÇÃO COM A REDE ELÉTRICA



Painel tecnológico para o ensino médio e técnico:
Energias Alternativas e oportunidades profissionais



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



OBRIGADO PELA ATENÇÃO

Roberto Zilles

zilles@iee.usp.br