



# Edifícios “Energia Zero”

Laura Aelenei, Helder Gonçalves

17 de Março de 2010

***A Dimensão das Renováveis no Planeamento Urbano***



CONTEXTO  
ACTUAL

CONCEITO  
“EDIFÍCIO NZEB”

**Tópicos a abordar...**

COMO  
ALCANÇAR O  
ESTATUTO NZEB?

EXEMPLOS



➤ Alterações climáticas

➤ Pico de produção do petróleo - segurança no abastecimento de energia (dependência energética)

➤ Sistema económico e social

➤ Cidades e edifícios



## Cidades e edifícios

Em 2008 50 % da população mundial vive em cidades (3200 Milhões)

Wordwatch Institute- State of the world 2007



**População portuguesa residente em áreas urbanas:**

**1950 - 19%**

**2000 - 68%**

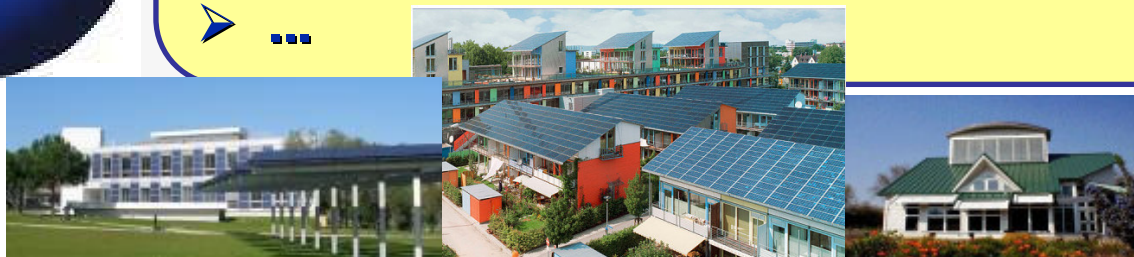
**AML: 2,6 milhões de habitantes, 25% da população portuguesa!**





## ***O sector dos edifícios na EU***

- **40% de consumo de energia na União Europeia**
- **1/3 nas emissões de gases com efeito de estufa**
- **...**



## ***Os sector dos Edifícios em Portugal***

- **30 % dos consumos energéticos**
- **60 % do consumo eléctrico**
- **2º sector em termos de emissões de CO2**



## ***Estratégias definidas pelos Estados Membros...***

A Comissão Europeia → iniciativas com o objectivo de reduzir o consumo de energia, melhorar a eficiência energética da economia europeia e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa!

até 2020



- reduções de 20% no consumo de energia
- 20% de melhoria da eficiência energética
- 20% de redução das emissões de gases com efeito de estufa

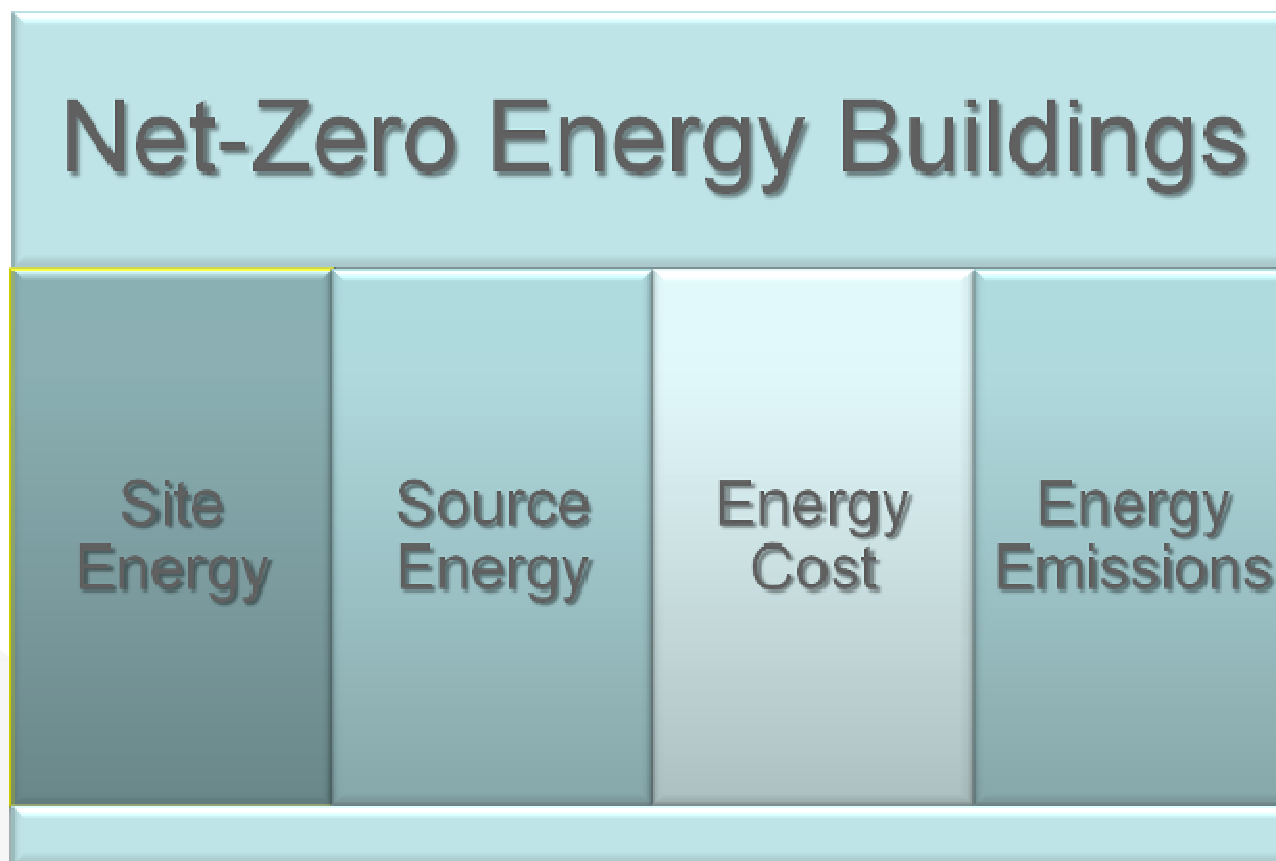
( 3 × 20 )

a partir de  
2019



Todos os novos edifícios deverão ser do tipo Net Zero Energy (Balanço Energético Nulo) em virtude das medidas de eficiência energética e fontes renováveis contempladas

( NZEB )



Fonte:NREL

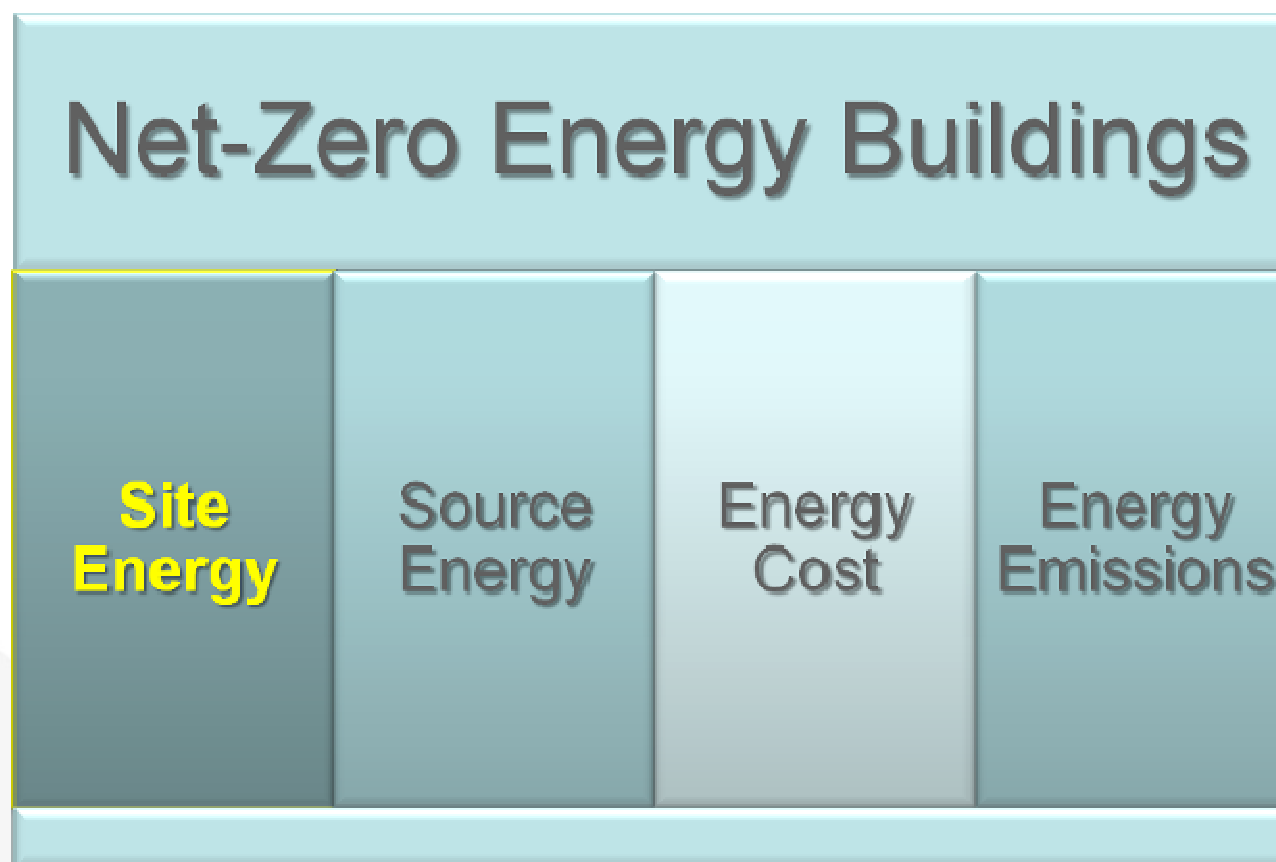
**Net-Zero Site Energy** - produção de energia a partir de fontes renováveis (fotovoltaica, eólica, etc.) em quantidade suficiente para compensar as necessidades anuais (contagem efectuada no local).

**Net-Zero Source Energy** - produção de energia em quantidade suficiente para compensar as necessidades anuais (contagem efectuada na fonte). "Source energy" pretende referir a energia primária requerida para produção de energia útil utilizada no local (a contabilização das necessidades deve entrar em conta com os coeficientes de conversão!)



**Net-Zero Energy Costs** - produção (e venda) de energia em quantidade suficiente para compensar os custos associados a aquisição de energia necessária para funcionamento/utilização do edifício, calculada numa base anual.

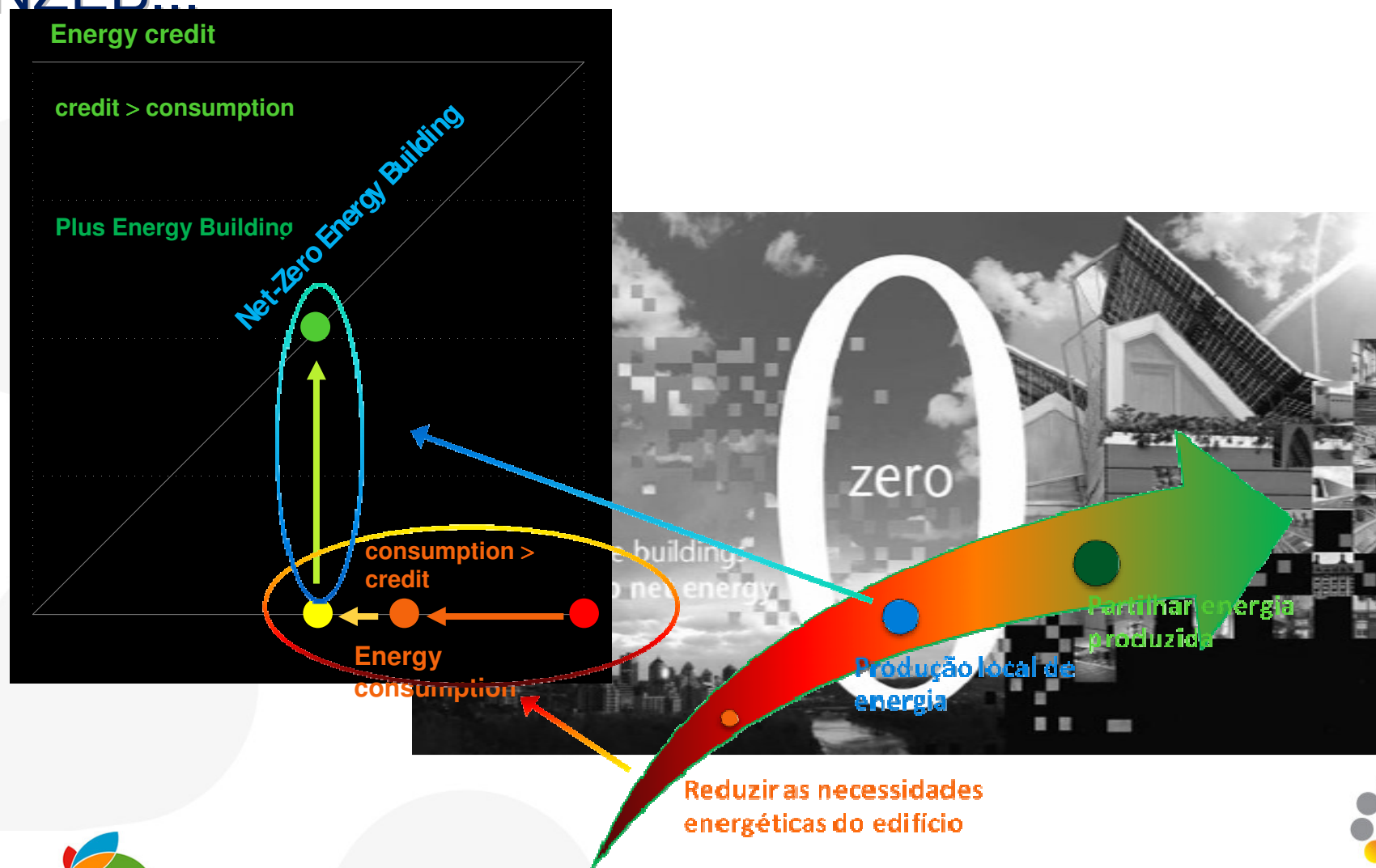
**Net-Zero Energy Emissions** - produção de energia “limpa” em quantidade suficiente para compensar a energia adquirida produzida a partir de fontes convencionais (associados a produção de CO<sub>2</sub>), calculada numa base anual.



Fonte: NREL

# Como alcançar o estatuto NZEB...

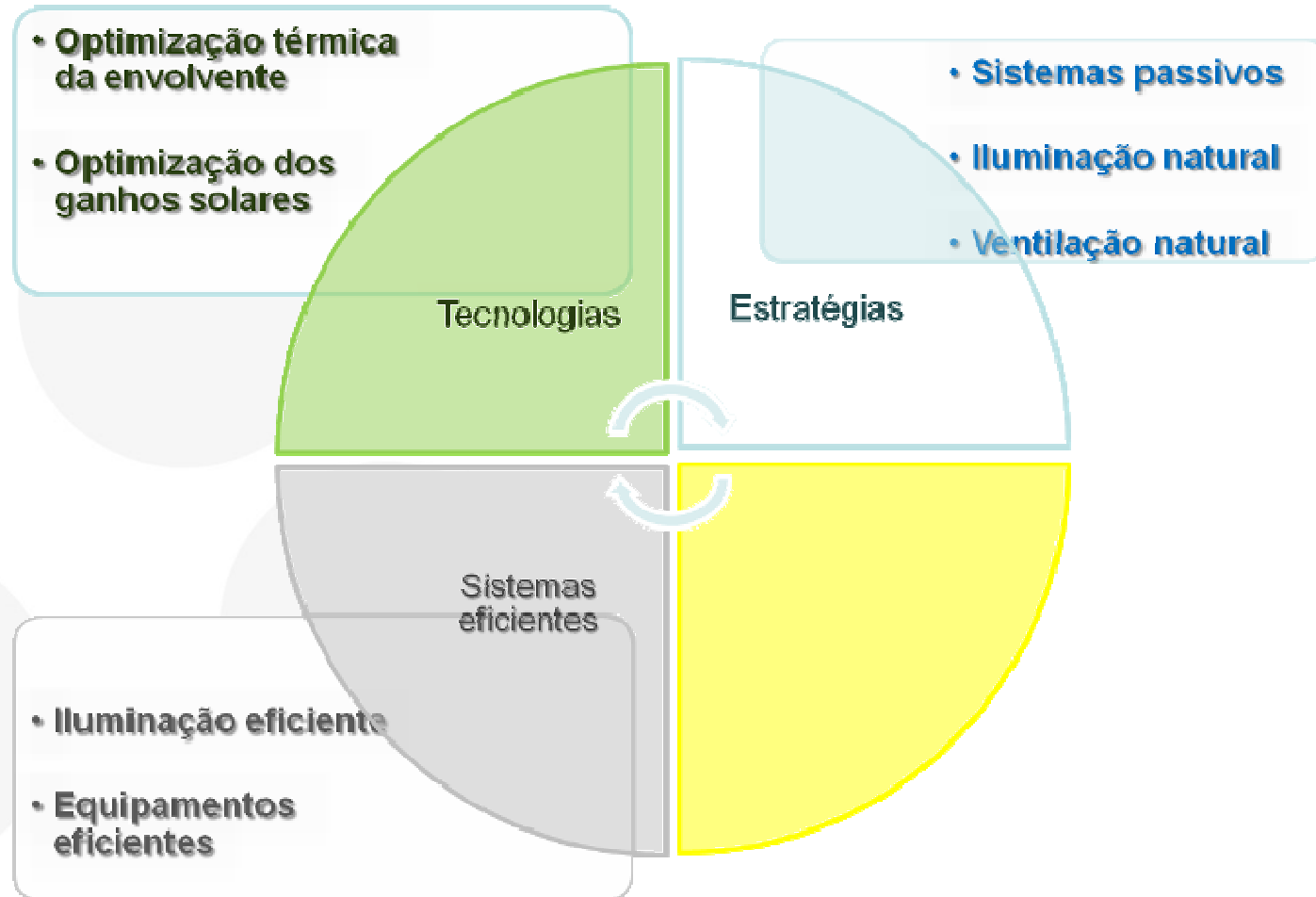
111



# Como alcançar o estatuto

## NZEB...

### Paso 1: Reduzir as necessidades energéticas do edifício



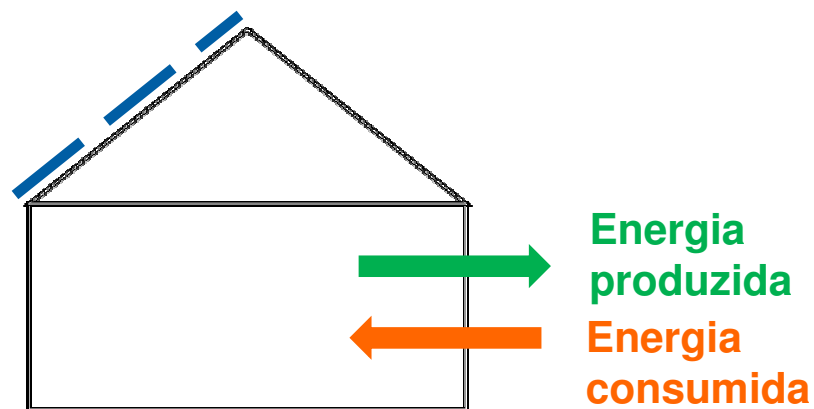
# Como alcançar o estatuto NZEB...

131

## Paso 2: Produção local de energia



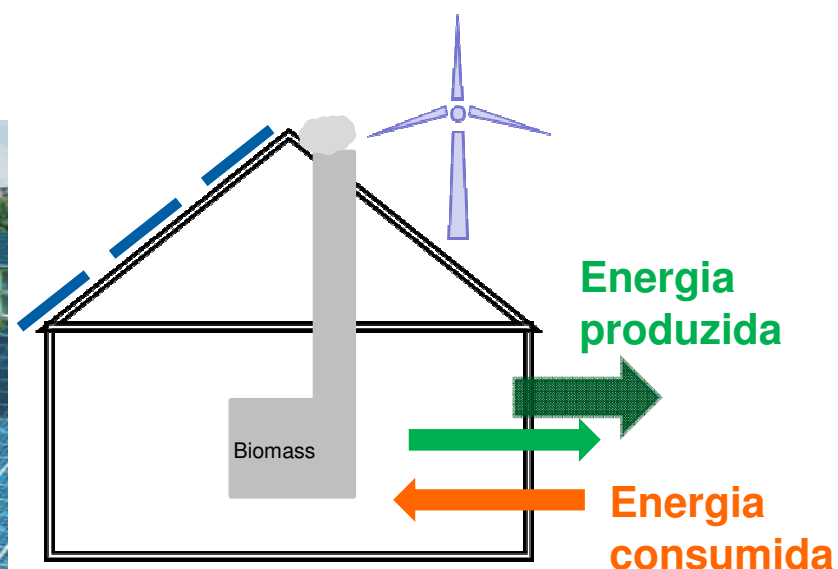
Input = Output



# Como alcançar o estatuto NZEB...

141

## Paso 3: Partilhar energia produzida



**Input < Output**

# EXEMPLOS: SOLAR XXI

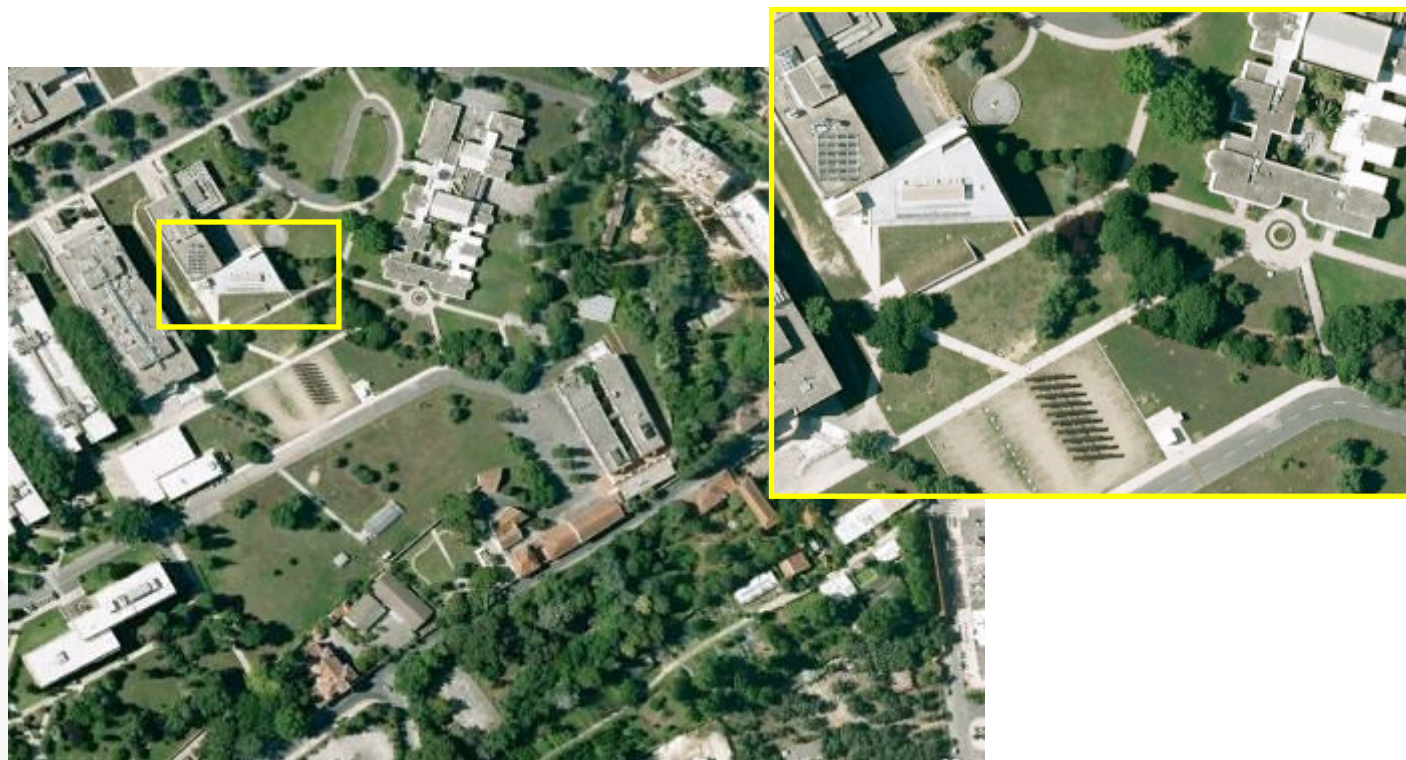
151



# EXEMPLOS: SOLAR

## XXI Estratégias

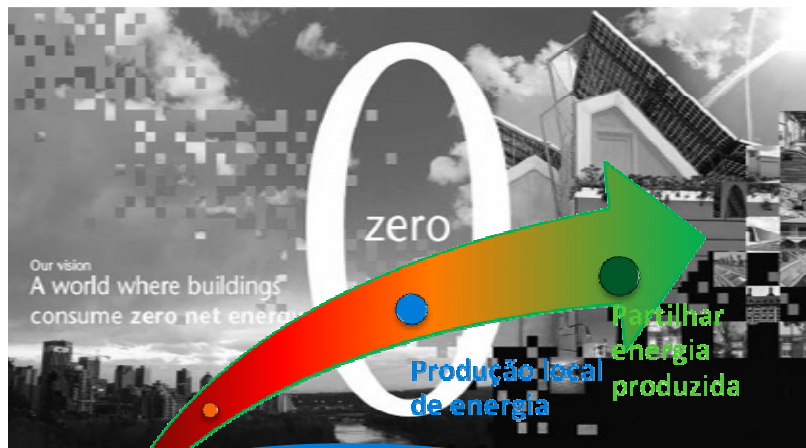
161





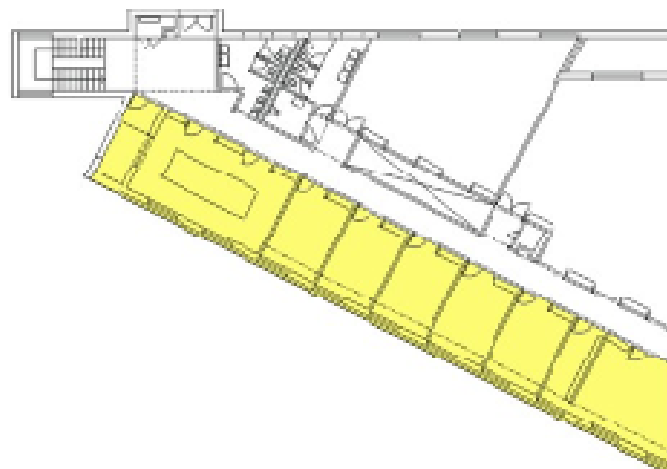
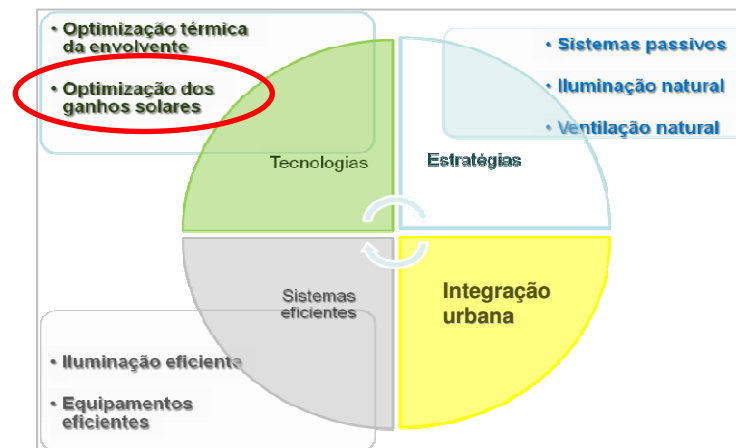
# EXEMPLOS: SOLAR

## XXI Estratégias



Reduzir as necessidades energéticas do edifício

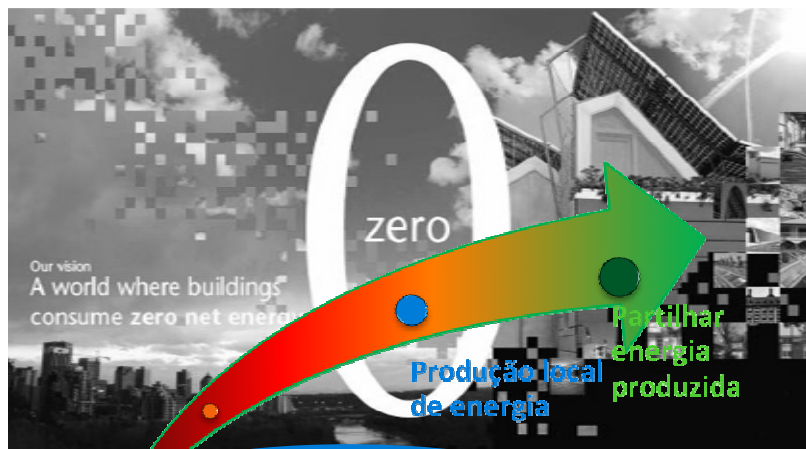
Produção local de energia



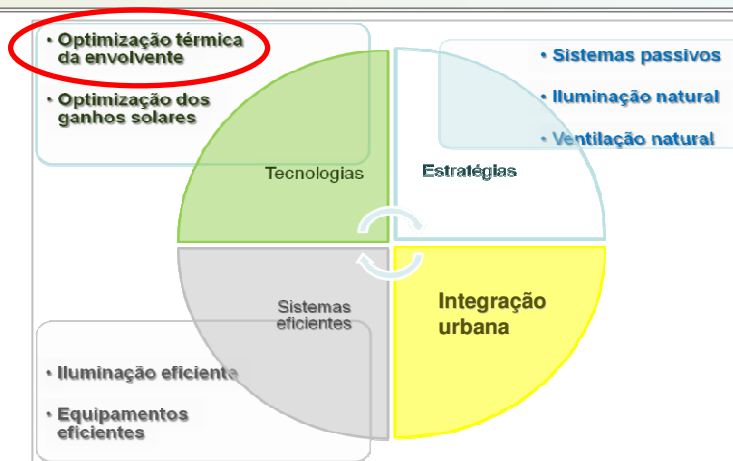
# EXEMPLOS: SOLAR

181

## XXI Estratégias



Reduzir as necessidades energéticas do edifício

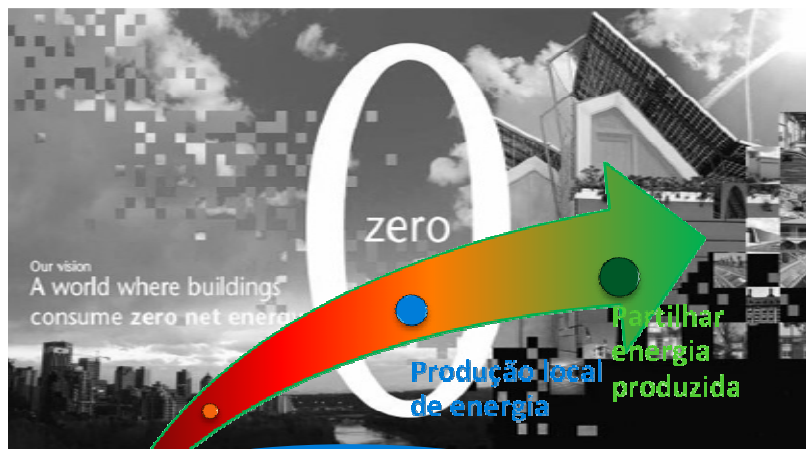


## Soluções construtivas

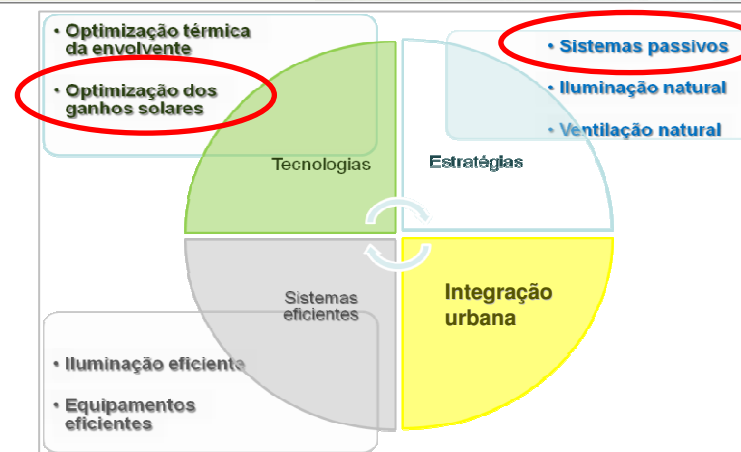
- Cobertura com 10 cm isol. térmico,  $U = 0.26 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Paredes simples de alvenaria - tijolo de 22 cm, com 6 cm de isolamento (pelo exterior),  $U = 0.45 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Pavimento térreo com 10 cm de isol. térmico

# EXEMPLOS: SOLAR

## XXI Estratégias



Reduzir as necessidades energéticas do edifício



exterior

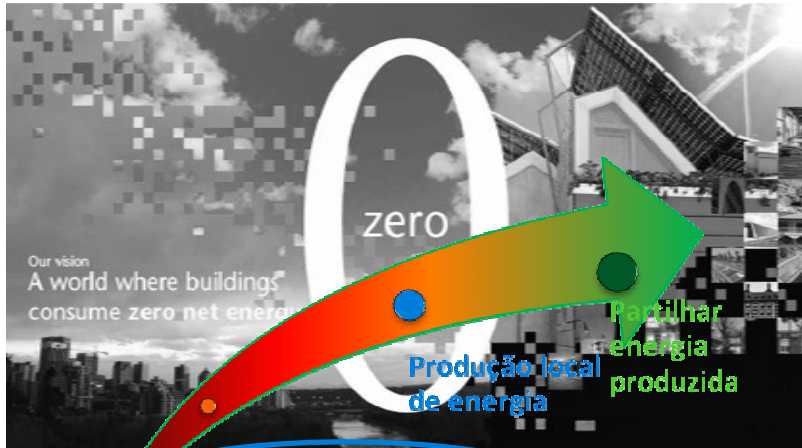


interior

4 painéis  
Fotovoltaicos

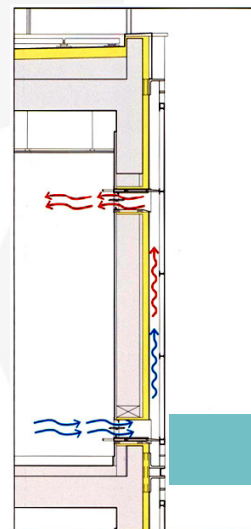
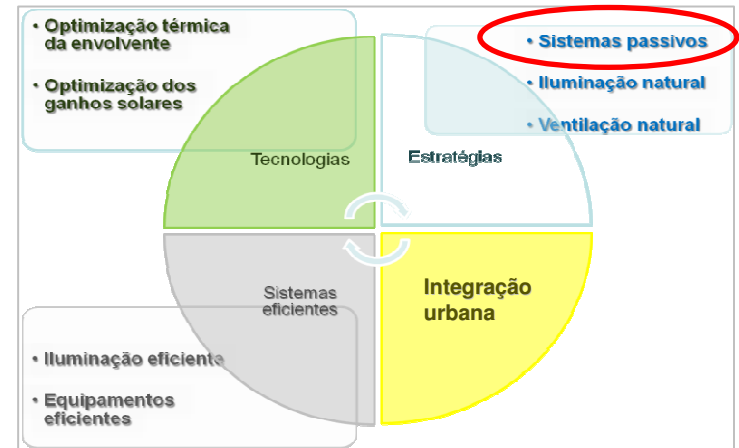
# EXEMPLOS: SOLAR

## XXI Estratégias

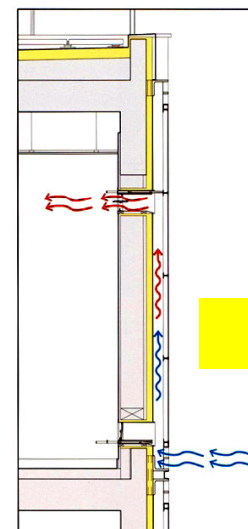


Partilhar energia produzida  
Produção local de energia

Reduzir as necessidades energéticas do edifício



Inverno



Primavera

### Aproveitamento Térmico do PV

A Dimensão das Renováveis no Planeamento Urbano - 17 de Março 2010

# EXEMPLOS: SOLAR

211

## XXI Estratégias



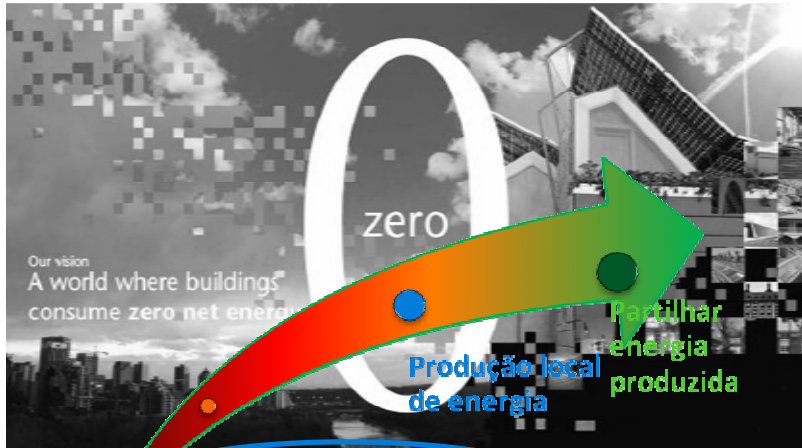
Aquecimento por convecção natural, o ar interior da sala aquece ao circular em contacto com a superfície interior dos painéis fotovoltaicos, re-entrando aquecido na sala.

### Aproveitamento Térmico do PV

*A Dimensão das Renováveis no Planeamento Urbano - 17 de Março 2010*

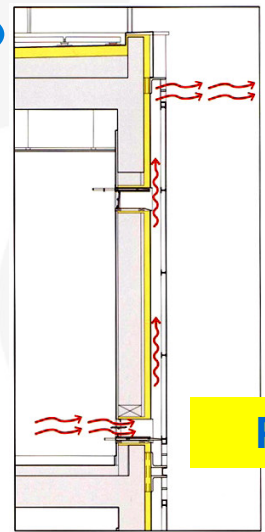
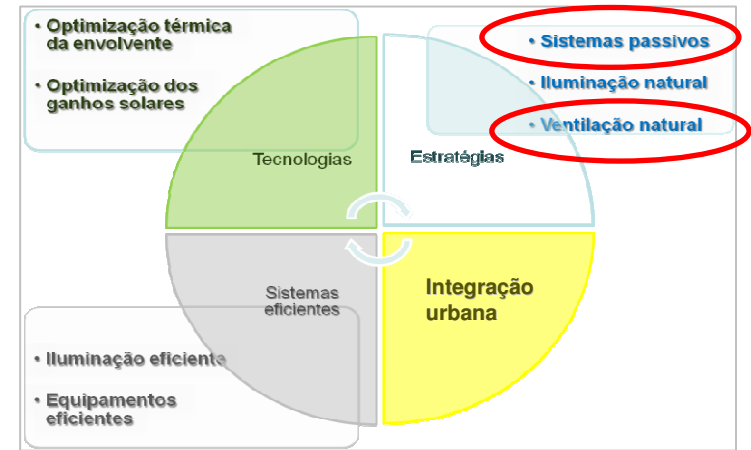
# EXEMPLOS: SOLAR

## XXI Estratégias

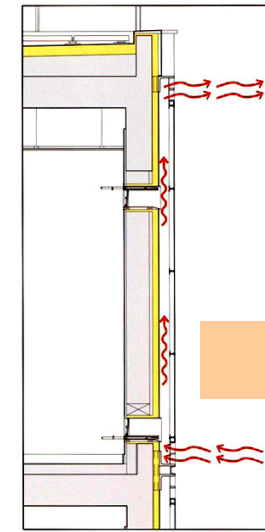


Partilhar energia produzida  
Produção local de energia

Reduzir as necessidades energéticas do edifício



Primavera



Verão

### Aproveitamento Térmico do PV

A Dimensão das Renováveis no Planeamento Urbano - 17 de Março 2010

# EXEMPLOS: SOLAR

231

## XXI Estratégias



## Ventilação e Iluminação natural

# EXEMPLOS: SOLAR

XXI  
Estratégias

241



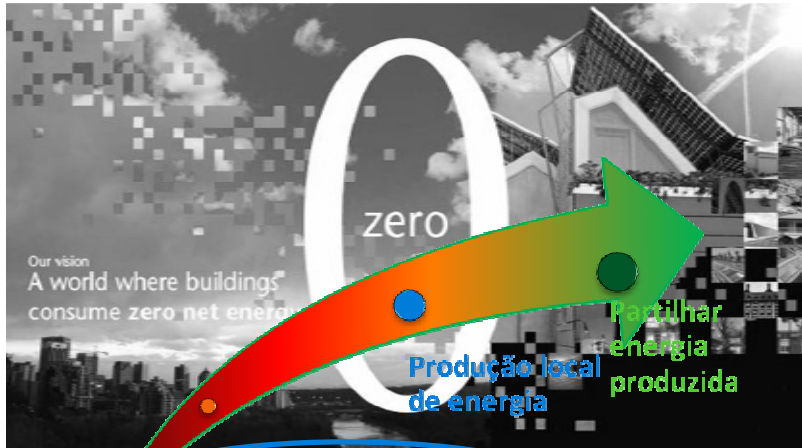
**Clarabóia de ventilação e  
iluminação natural**



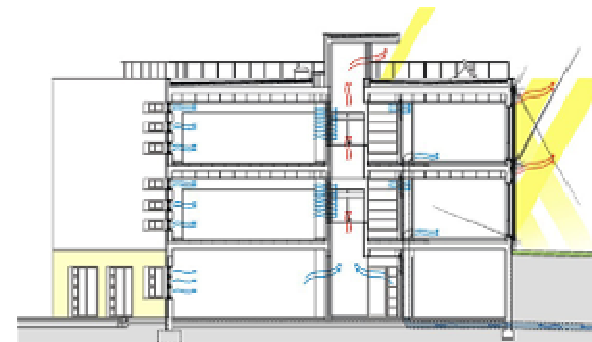
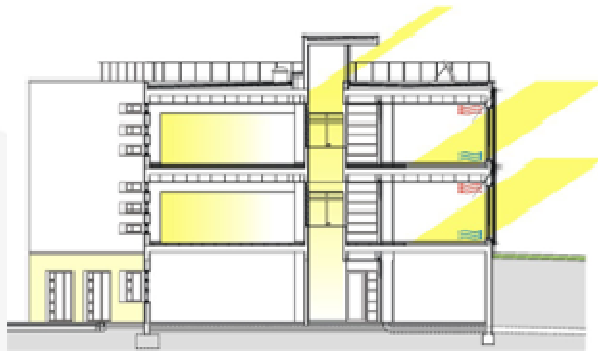
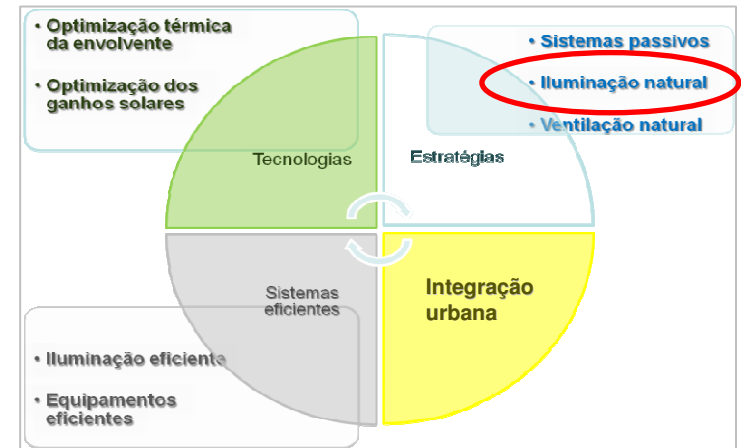


# EXEMPLOS: SOLAR

## XXI Estratégias



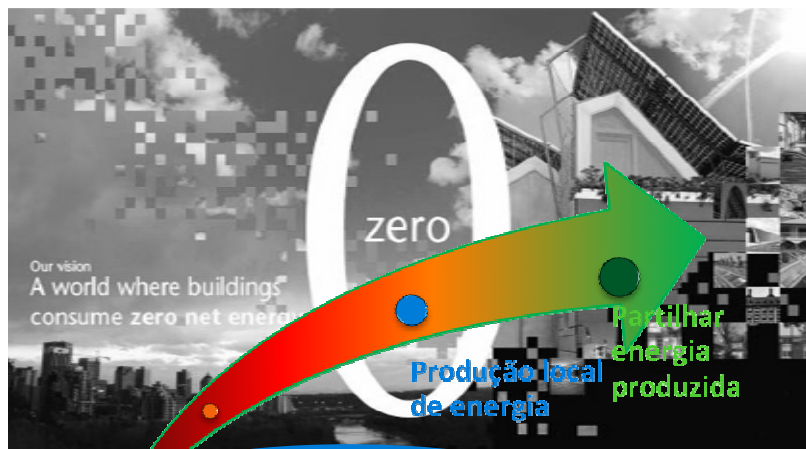
Reduzir as necessidades energéticas do edifício



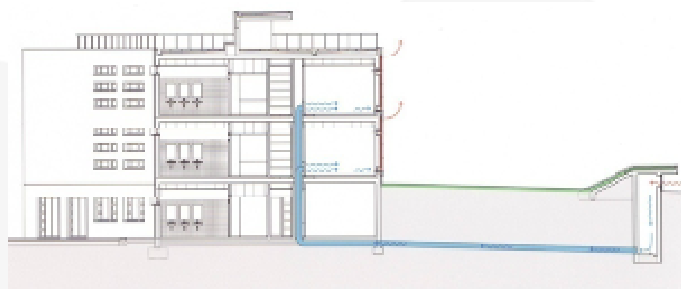
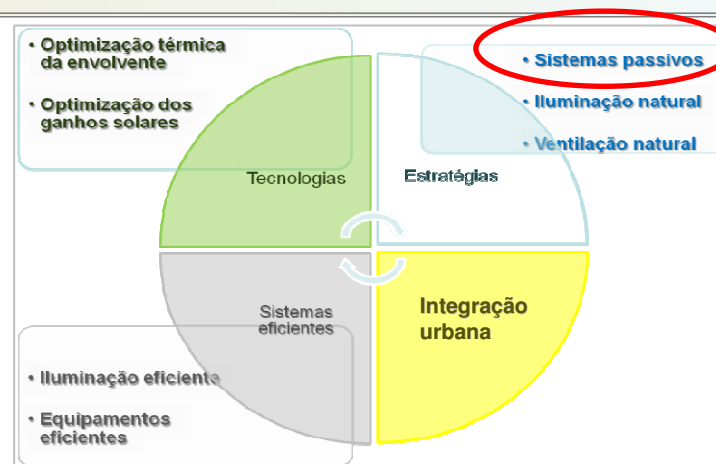
### Iluminação natural

# EXEMPLOS: SOLAR

## XXI Estratégias



Reduzir as necessidades energéticas do edifício



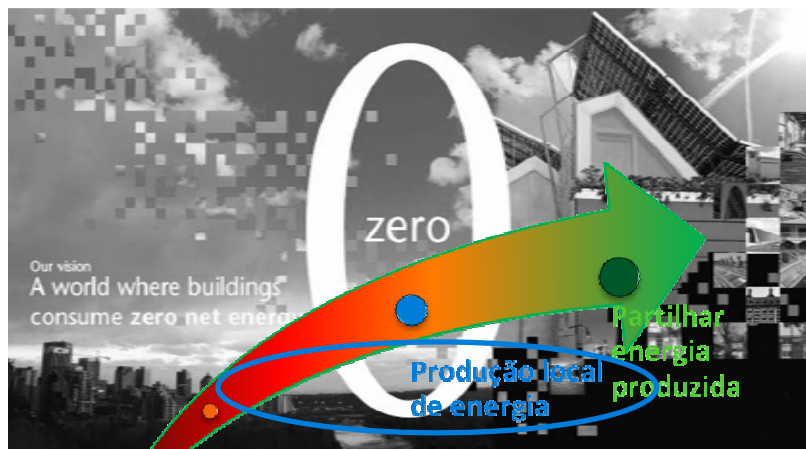
Sistema de tubos enterrados



# EXEMPLOS: SOLAR

271

## XXI Produção local de energia



Reduzir as necessidades energéticas do edifício



**Integração das energias renováveis**

**Sistema Fotovoltaico**

# EXEMPLOS: SOLAR

281

XXI  
Produção local de energia

## Integração das energias renováveis

## Sistema Fotovoltaico

pode produzir cerca de 18 MWh de energia eléctrica por ano

**76% da energia consumida pelo edifício**

### FACHADA PRINCIPAL

76 modulos de silicio multicristalino

96 m<sup>2</sup>

12.16 kWp potência pico instalada

### PARQUE ESTACIONAMENTO

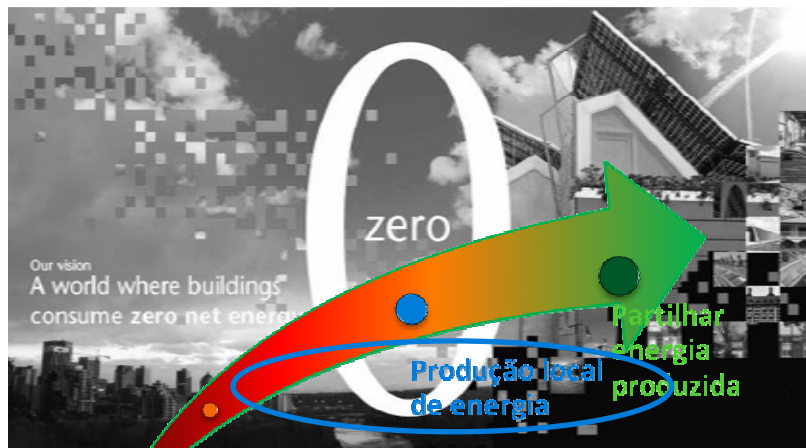
100 modulos amorphous silicone

95 m<sup>2</sup>

6 kWp potência pico instalada

# EXEMPLOS: SOLAR

## Produção local de energia



Reduzir as necessidades energéticas do edifício

Produção local de energia

Partilhar energia produzida



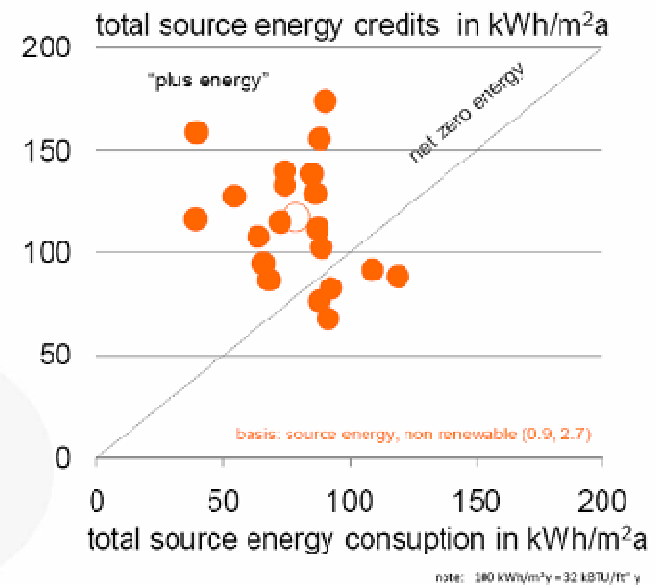
**Integração das energias renováveis**

**Colectores solares**



**Solar Settlement Freiburg, Germany  
Architecture and Concept: Rolf Disch**

**11,000 m<sup>2</sup> area with 59 terrace houses,  
3,150 m<sup>2</sup> roof integrated PV,  
district heating network**



Energy balance of 21 terrace houses in the Freiburg Solar Settlement (56 homes) on the basis of monitoring results.

The monitoring proves the design as "plus energy homes". All sectors of energy use are included.

## International Energy Agency Task40 - Towards Net-Zero Energy Buildings



Existe viabilidade técnico-económica para abranger este objectivo ambicioso?

**SMC**  
Sustainable & Smart Buildings  
Architecture, Interior Design

Special Collaborative to  
Energy and Community  
Systems Programme

SMC TASK 40 - TOWARDS NET ZERO ENERGY SOLAR BUILDINGS

0 pages | 10000+ items

### Towards Net Zero Energy Solar Buildings

**OVERVIEW**

Energy use in buildings worldwide accounts for over 40% of primary energy use and 20% of greenhouse gas emissions. Energy use and emissions include both direct, on-site use of fossil fuels as well as indirect use from electricity, district heating/cooling systems and embodied energy in construction materials.

Given the global challenges related to climate change and resource shortages, much more is required than incremental increases in energy efficiency. Currently, a permanent vision program is called "net zero energy", "zero net energy", "net zero carbon" or "0Carbon" buildings. Although these terms have different meaning and are poorly understood, several IEA countries have adopted this vision as a long-term goal of their building energy policies.

**Task40 task information**

**Duration**  
October 7, 2008 - September 30, 2013

**Operating agent**  
Josef Ayoub  
Clemens WIPACHT  
Helmholtz Institute for Energy Efficient  
Buildings and Indoor Climate, IZB, IBC  
Josef.Ayoub@izb-ibbc.de

**Task40 news**

**1st General Meeting and Workshop**  
May 4-6, 2010 - Munich, Germany



# Edifícios “Energia Zero”

Laura Aelenei, Helder Gonçalves

*[laura.aelenei@ineti.pt](mailto:laura.aelenei@ineti.pt)*



LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.

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