

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**Descentralização da Transformação de Energia na Cidade**  
**19 de Outubro de 2006**

**Energia Solar Térmica**

Maria João Carvalho (INETI)  
 mjoao.carvalho@ineti.pt

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**As diferentes Tecnologias:**

**Aproveitamento directo da Energia Solar:**

- Conversão em energia eléctrica  
 Sistemas solares fotovoltaicos
- Conversão em energia térmica  
 Sistemas solares térmicos

- Aquecimento de ar
- Aquecimento de água
- Produção de vapor na indústria
- Produção de energia eléctrica

Colectores – Aquec. Ar  
 Freiburg - Alemanha



Gleisdorf - Austria

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**As diferentes Tecnologias:**

- Aplicações a baixa temperatura:
  - **Aquecimento de água**
    - Aquecimento de água de piscinas
    - Aquecimento de água para uso doméstico
    - Aquecimento de água para fins industriais (água quente de processo)



**Colectores Solares Estacionários**

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**As diferentes Tecnologias:**

- Aplicações a baixa temperatura
  - Apoio a sistemas de ar condicionado (DEC - Dessicant Evaporative Cooling
  - Arrefecimento Excitante e Evaporativo)

INETI - DER  
 (Edifício G)



**Colectores Solares Estacionários**

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**As diferentes Tecnologias:**

- Aplicações a baixa temperatura
  - Apoio a sistemas de ar condicionado (utilização de máquinas de absorção)



Edifício Brisa – Carcavelos  
(Máquina de absorção de efeito simples de Brometo de lítio – 79kW)  
Área de col. – 663,3 m<sup>2</sup>

Colectores Solares Estacionários

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

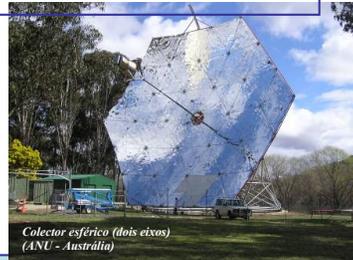
**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**As diferentes Tecnologias:**

- Aplicações a média e alta temperatura:
  - Produção de vapor para fins industriais
  - Produção de vapor para a produção de energia eléctrica



Colector cilíndrico-parabólico  
(Plataforma Solar de Almeria - Espanha)



Colector esférico (dois eixos)  
(ANU - Austrália)

Colectores Concentradores

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**Sistemas Solares para AQS**  
(preparação de água quente sanitária)

- Decreto Lei nº80/2006 – RCCTE – Regulamento das Características de comportamento Térmicos dos Edifícios
- Âmbito de aplicação (ver Artigo 2º) :
  - Todos os edifícios de habitação e de serviços sem sistemas de climatização centralizados
- Artigo 7º - 2) O Recurso a **sistemas de colectores solares para aquecimento de água sanitária** nos edifícios abrangidos pelo RCCTE é **obrigatório sempre que haja uma exposição solar adequada** ...

↓

Será necessário que também a nível do **planeamento urbano** seja tido em conta as **necessidades de exposição solar adequada nos edifícios**

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**Sistemas Solares para AQS**  
(preparação de água quente sanitária)

A utilização de Sistemas Solares Térmicos pode ser:

- **Totalmente descentralizada** - sistemas para **habitação unifamiliar**
- **Centralizada ao nível do edifício** - sistemas para **habitação multifamiliar**
- **Centralizada com distribuição de energia térmica** para um conjunto de edifícios
- Para aplicação às **infra estruturas colectivas** como ginásios, piscinas, etc

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI** Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**AQS Solar - preparação e utilização descentralizada**

Sistemas Solares Térmicos - sistemas pré fabricados ou do tipo kit



Fonte: Fotografia de Brochura AQSpP

Habitções Unifamiliares tendo todas um sistema solar individual para preparação de água quente

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI** Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**AQS Solar - preparação centralizada no edifício**

Sistemas solares térmicos centralizados ao nível do edifício  
Sistemas para habitação multifamiliar



TorreVerde\_TironeNunes

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI** Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**AQS Solar - preparação centralizada no edifício**

Sistemas solares térmicos centralizados ao nível do edifício  
Sistemas para habitação multifamiliar (continuação)



- Cité Jean Moulin - Plantes, Paris (France)
- Habitções Multifamiliares (13 edifícios)

950 m<sup>2</sup> | 665 kWh<sub>t</sub> | 2003

Área de Colectores Instalada

Potência máxima instalada

**Factor de conversão**

•Fonte: Projecto Solarge ( [www.solarge.org](http://www.solarge.org) )

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

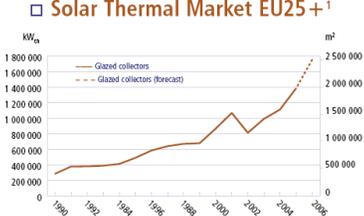
**INETI** Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**Estatísticas**

Estatísticas de área de colectores solares instalados - expressas em m<sup>2</sup> - não permitiam comparação com outras renováveis (PV, Vento, ...)

**Factor de Conversão (1 m<sup>2</sup> = 0,7 kWh<sub>t</sub>)**

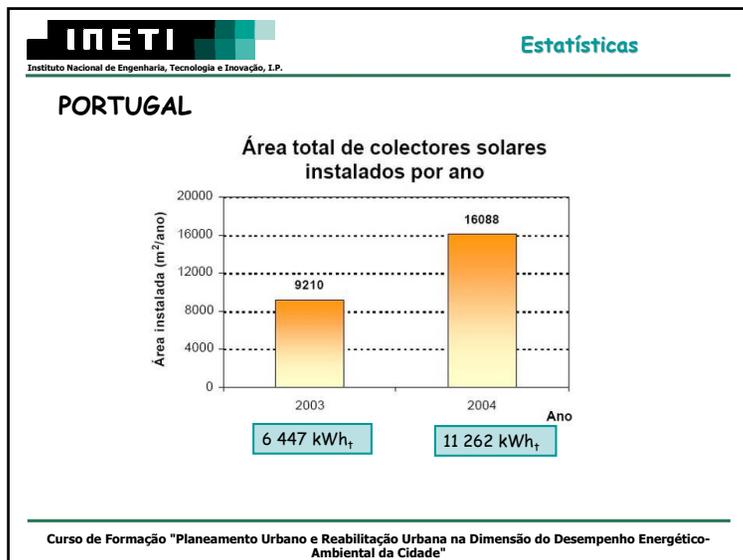
□ Solar Thermal Market EU25 +<sup>1</sup>



<sup>1</sup> EU25+ = EU25 + Switzerland

[http://www.estif.org/fileadmin/downloads/Solar\\_Thermal\\_markets\\_in\\_Europe\\_2005.pdf](http://www.estif.org/fileadmin/downloads/Solar_Thermal_markets_in_Europe_2005.pdf)

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"



**INETI** AQS Solar - preparação centralizada no edifício  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

Diferentes conceitos na distribuição de energia em cada fracção (I)

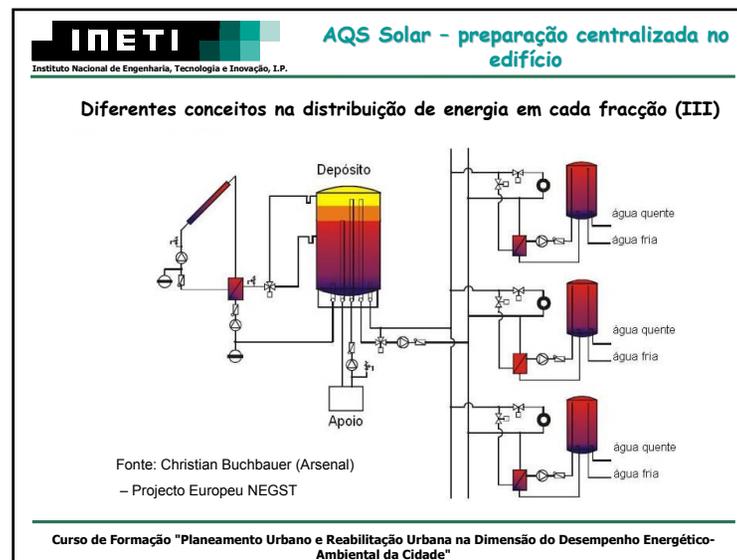
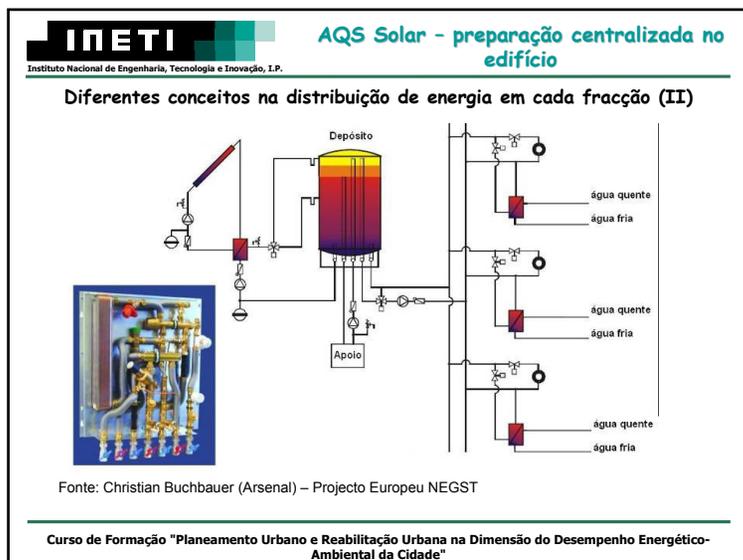
Sistema solar e apoio colectivo: distribuição de energia a cada fracção necessita de contabilização.

Típico para esquemas de Venda de Água Quente: contabilização de energia fornecida ao nível de cada fracção habitacional

SISTEMA A

• <http://www.aguaquentesolar.com/publicacoes/9/domestico.pdf>

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"



**INETI** AQS Solar - preparação centralizada no edifício  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

Diferentes conceitos na distribuição de energia em cada fracção (IV)

**Sistema solar colectivo:**  
 distribuição de energia a cada fracção necessita de contabilização.  
 Apoio individual.

Típico para esquemas de **Venda de Água Quente:**  
 contabilização de energia solar fornecida ao nível de cada fracção habitacional

■ contador de água quente  
 □ contador de água fria

**SISTEMA B**

•<http://www.aguaquentesolar.com/publicacoes/9/domestico.pdf>

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI** AQS Solar - preparação centralizada no edifício  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

Diferentes conceitos na distribuição de energia em cada fracção (V)

**Campo de colectores colectivo:** distribuição de energia a cada fracção sem necessidade de contabilização individual.  
 Apoio individual.

■ contador de água quente  
 □ contador de água fria

**SISTEMA C**

•<http://www.aguaquentesolar.com/publicacoes/9/domestico.pdf>

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI** AQS Solar - preparação centralizada no edifício  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

Diferentes conceitos na distribuição de energia em cada fracção (IV)

**Sistemas individuais:**  
 distribuição de energia a cada fracção sem necessidade de contabilização individual.  
 Apoio individual.

Equivalente aos sistemas para habitação unifamiliar

■ contador de água quente  
 □ contador de água fria

**SISTEMA D**

•<http://www.aguaquentesolar.com/publicacoes/9/domestico.pdf>

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI** AQS Solar - preparação centralizada numa "região"  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

Sistemas solares térmicos centralizados, com distribuição de energia térmica para um conjunto de edifícios - "District Heating" (I)

Campo Colectores

A maior instalação de "district heating" da Europa, 20000 m<sup>2</sup>, Marstal, Denmark

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**AQS Solar - preparação centralizada numa "região"**

Sistemas solares térmicos centralizados, com distribuição de energia térmica para um conjunto de edifícios - "District Heating" (II)



Campo de colectores para "district heating", Arena Schwarzenegger, Graz, Austria  
 Venda de água quente à empresa de "district heating"

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**A integração dos colectores solares nos edifícios**

**Integração dos colectores em edifícios**

Exemplos em Portugal



Edifício sede do Centro de Operações da BRISA em Carcavelos

663,3 m<sup>2</sup> de colectores Climatização Chiller de Absorção, efeito simples, LiBr

Edifício Solar XXI - DER - INETI (financiamento Programa PRIME)

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**A integração dos colectores solares nos edifícios**

Stanz, Austria (2003)

AQS e AA  
 150 m<sup>2</sup> colectores integrados na fachada  
 3x2000 l depósito de armazenamento  
 500 m<sup>2</sup> - Chão Radiante



Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**A integração dos colectores solares nos edifícios**

Vorarlberg, Austria

AQS e AA  
 67 m<sup>2</sup> colectores integrados na fachada



Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

**A integração dos colectores solares nos edifícios**



Konstanz, Alemanha  
(2002)

AQS e AA  
140 m<sup>2</sup> colectores  
integrados na fachada

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

**INETI**  
Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

Obrigada pela Atenção.

Para mais informação sugiro a consulta de:

[www.aguaquentesolar.com](http://www.aguaquentesolar.com)

[www.estif.org](http://www.estif.org)

[www.solarge.org](http://www.solarge.org)

<http://www.swt-technologie.de/html/negst.html>

Curso de Formação "Planeamento Urbano e Reabilitação Urbana na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"