

“Desafios para o Sector da Construção”

Workshop no âmbito da Estratégia Energético-Ambiental para Lisboa



Desafios à Construção Sustentável - enquadramento -

Eduardo de Oliveira Fernandes
Professor Catedrático, FEUP

Lisboa, 11 de Abril de 2007

O que é a Sustentabilidade



Sustentabilidade

Económica

- sustentada!

Social

- responsabilidade

- indicadores da WHO, ONU,

- ...



Sustentabilidade ambiental

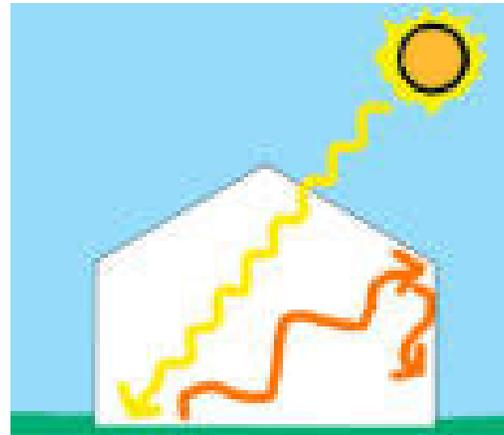
«A capacidade de satisfazer as necessidades das gerações actuais sem comprometer as possibilidades das gerações futuras»

(Relatório Brundtland, 1987)

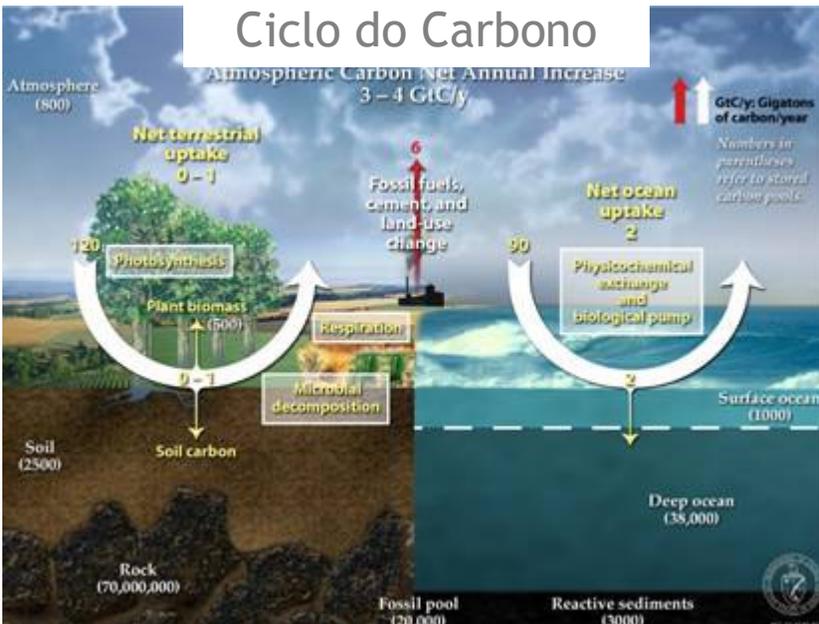
A perspectiva que iremos abordar,
agora e aqui



Sustentabilidade: o sinal dos ciclos



Efeito de Estufa



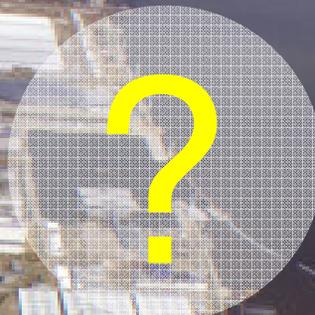
B - Alguma da radiação solar é reflectida pela Terra e atmosfera, de volta ao espaço

C - Parte da radiação infravermelha (calor) é reflectida pela superfície da terra, mas não regressa ao espaço, pois é reflectida de novo e absorvida pela camada de gases de estufa que envolve o planeta. O efeito é o aquecimento da superfície terrestre e da atmosfera.



A - A radiação solar atravessa a atmosfera. A maior parte da radiação é absorvida pela superfície terrestre e aquece-a

Há cidades sustentáveis?



Há cidades sustentáveis?





Não, porquê?

Há cidades sustentáveis?

Não, por duas razões:

- consomem energia fóssil
- podem interferir com a biodiversidade

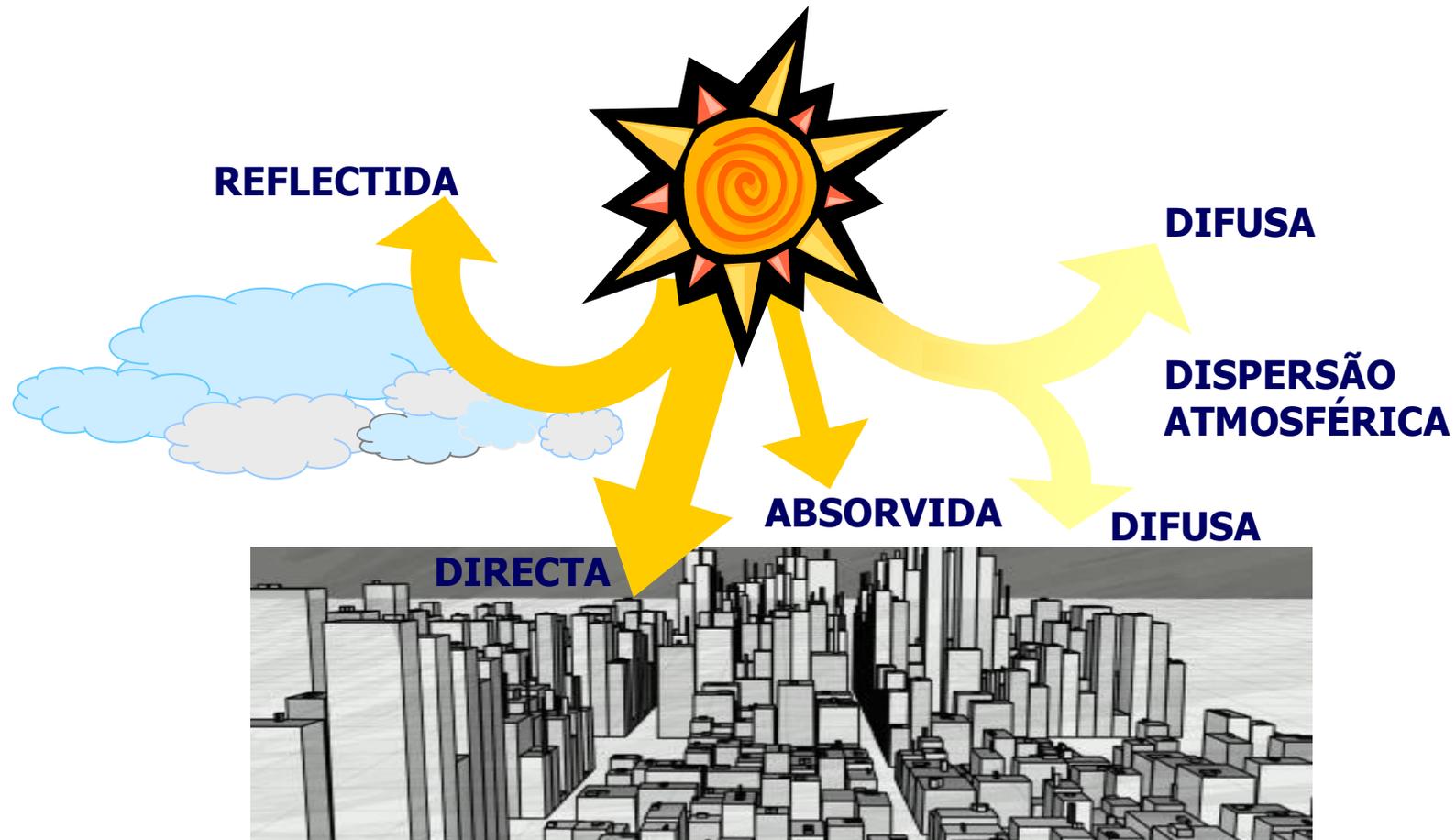


Cidades sustentáveis

- Só ‘energia de ciclo’
- Nada de madeiras exóticas...



Se toda a energia primária fosse renovável...



...apenas uma pequena fracção seria “desviada” do fluxo natural...

Cidades sustentáveis

Mas...

Mesmo assim há a energia embebida

1/5 a 1/10 de toda a energia consumida no

seu 'tempo' de vida



Cidades sustentáveis

Então faz sentido a matriz dos materiais?



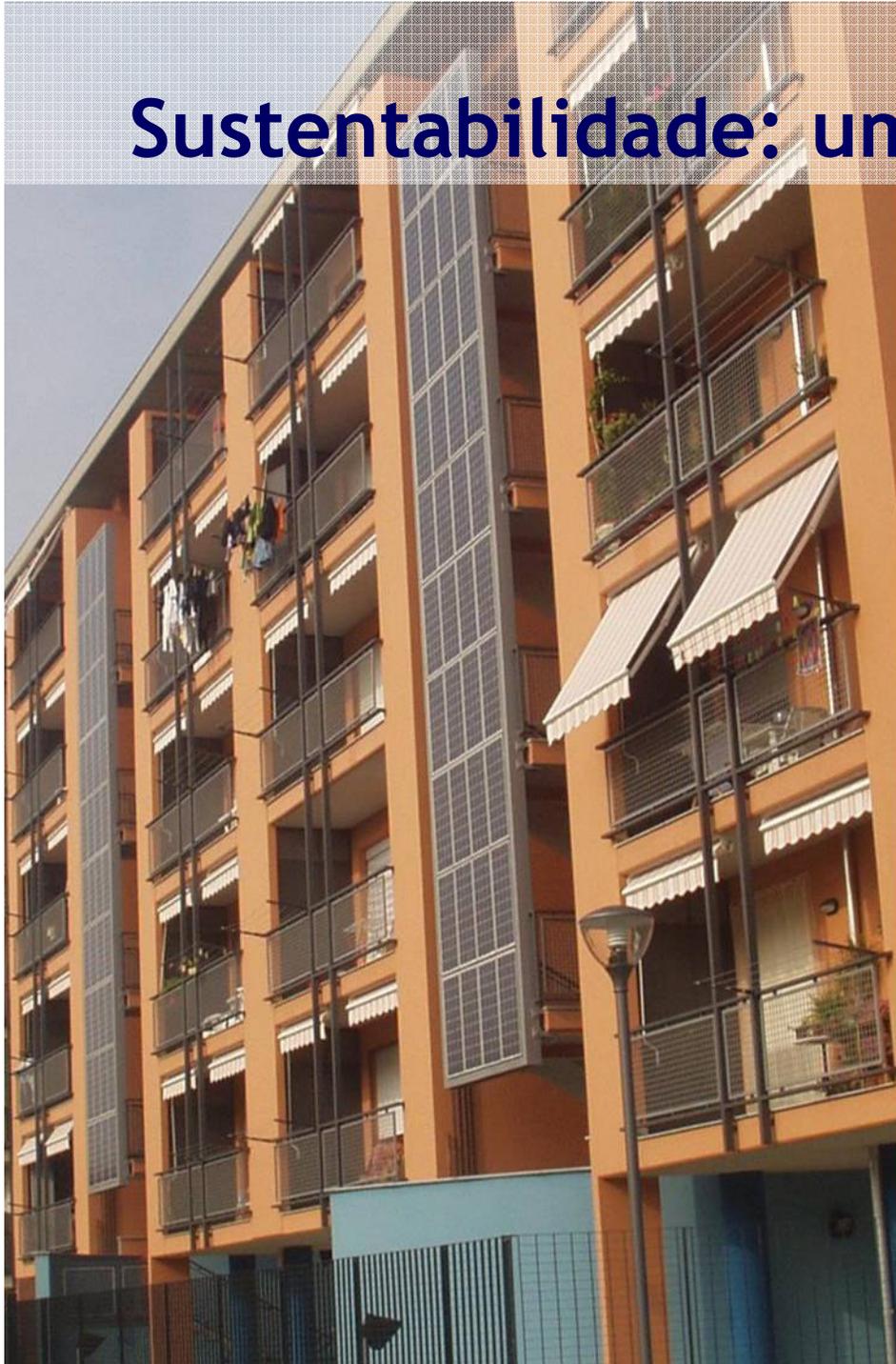
Os transportes serão por muitos anos o ‘calcanhar de Aquiles’



Construção sustentável

- Energia de ciclo ‘on line’
- Energia de ciclo ‘histórica’ (embebida)
- Nada de madeiras exóticas

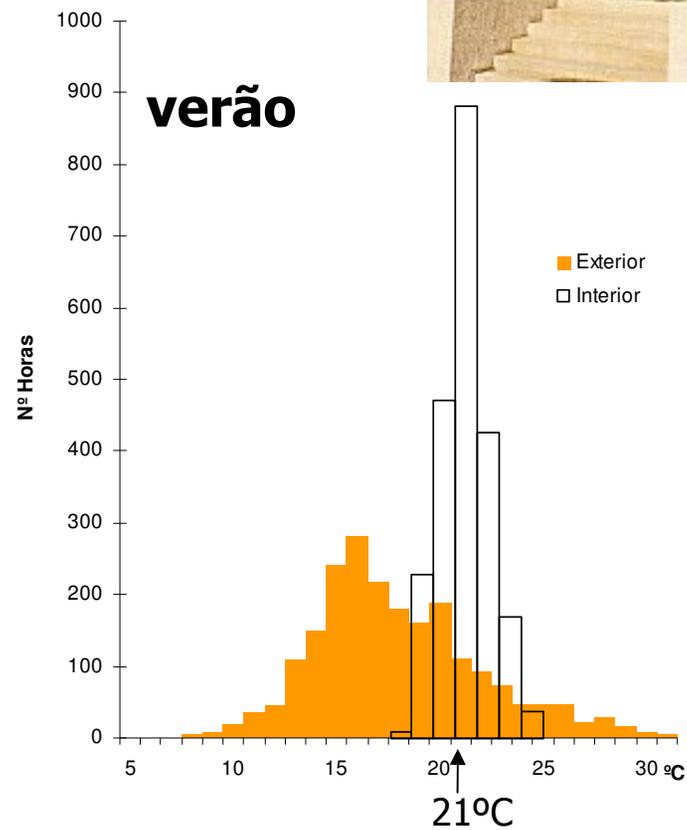
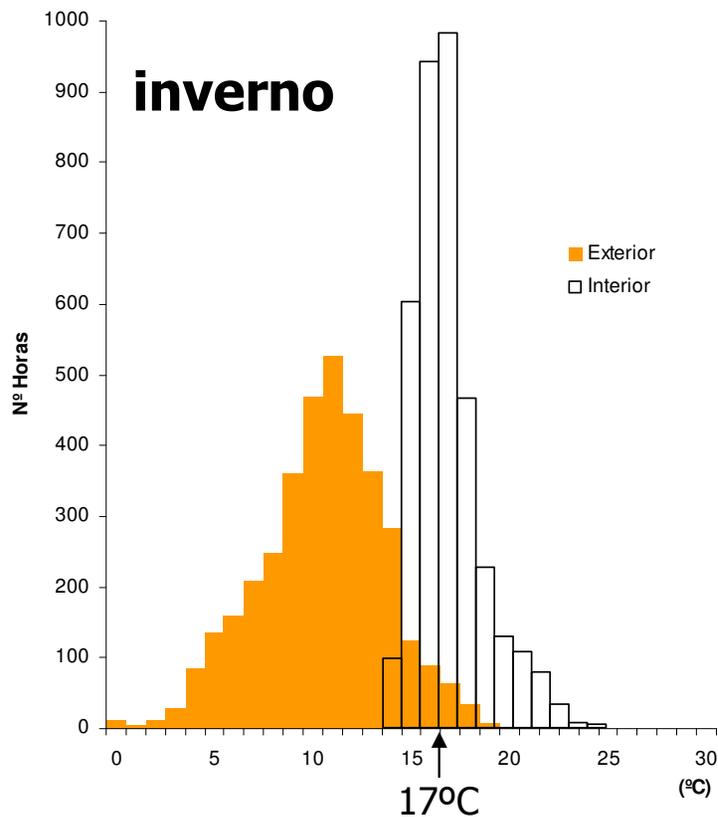
Sustentabilidade: uma tendência ('trend')



Há fundamentos científicos e técnicos...

CTO - Casa Laboratório INETI/FEUP (1984-...)

energia solar: conforto ambiente
(aquecimento/arrefecimento)



Construção sustentável

- Ponto de partida RCCTE
- A partir daí tudo deve ser possível antes do AC
- E a QAI qualidade do ambiente (ar) interior?

Há casos de estudo eloquentes

I – Edifício Torre Verde na EXPO'98 Lisboa

20% de desconto na factura energética devido ao Sol !



Sistema solar colectivo
(serviço AQS para cada apartamento)



Há casos de estudo eloquentes

I – Edifício Torre Verde na EXPO'98 Lisboa

Conforto: redução dos custos de operação e de manutenção

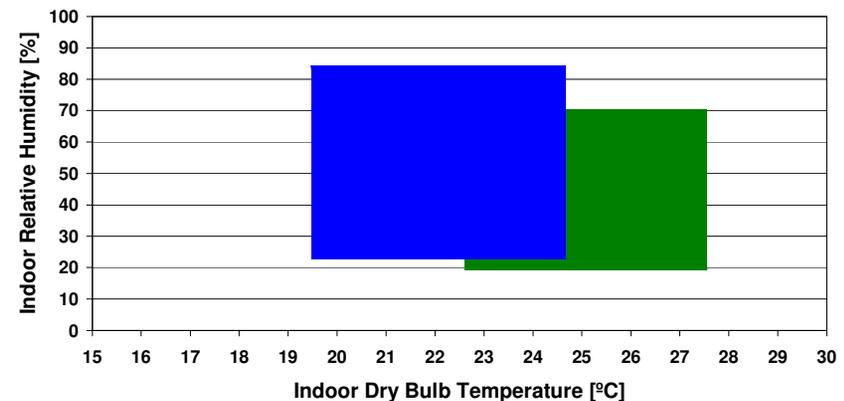
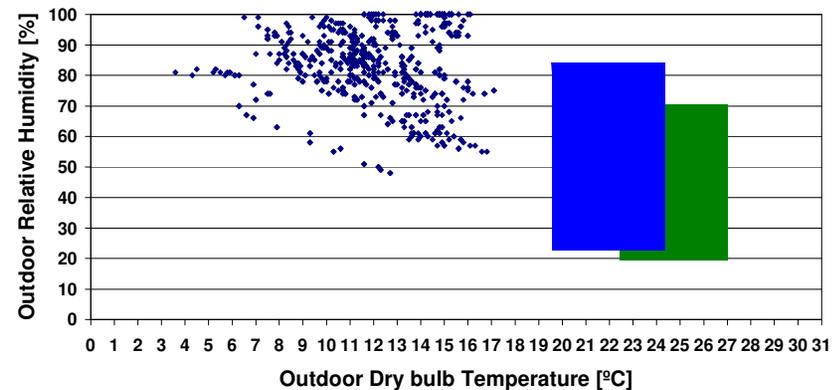
Edifício habitacional bioclimático



Temperatura e humidade relativa em Janeiro de 2001

exterior

interior

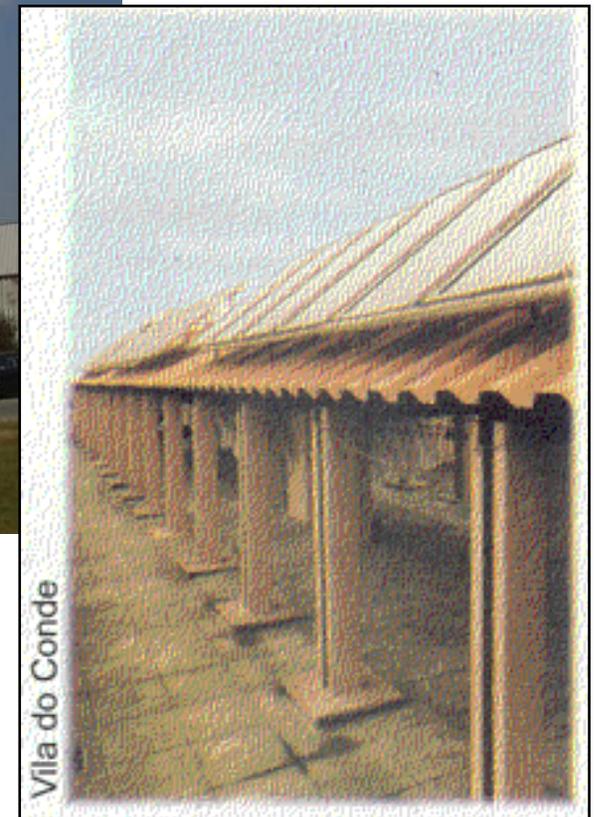


Há casos de estudo eloquentes

II – Edifício de Habitação Social em Vila do Conde (1996)



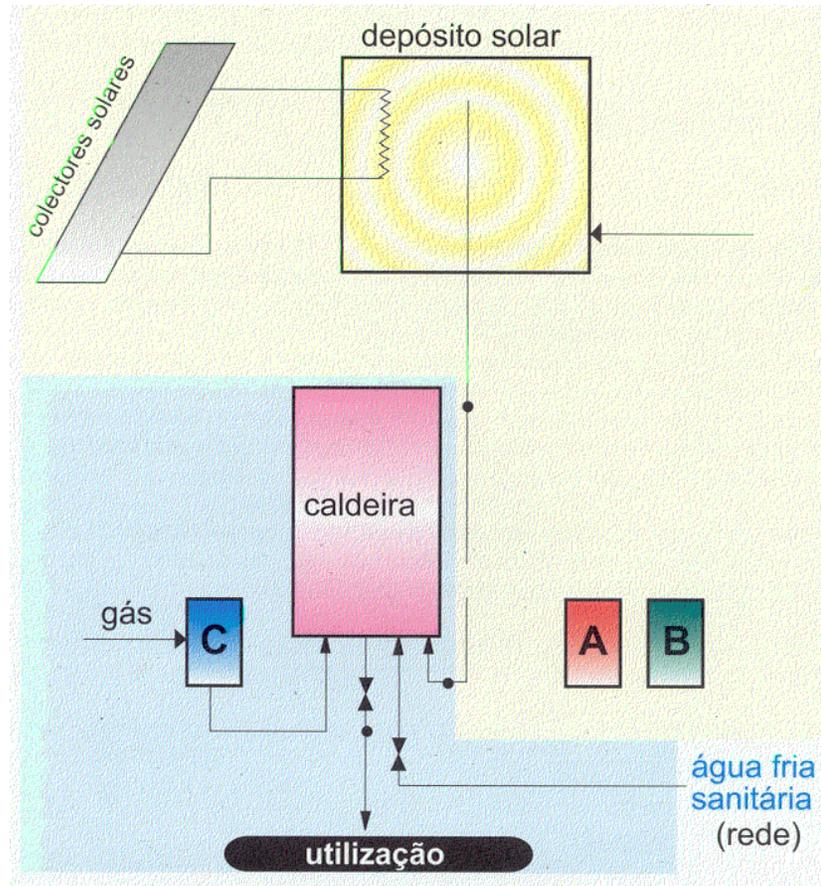
20% do Sol para a
aq's das famílias



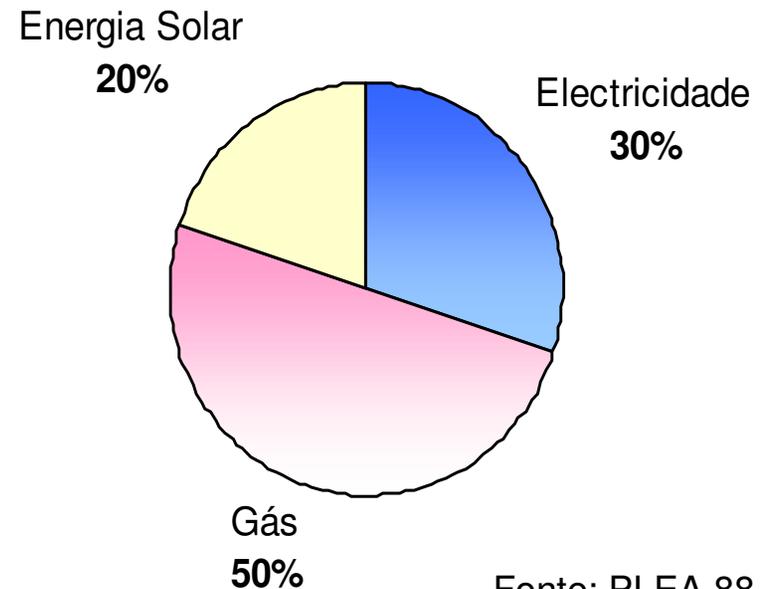
Há casos de estudo eloquentes

II – Edifício de Habitação Social em Vila do Conde (1996)

20%(!) da energia vem do Sol



Energias finais



Fonte: PLEA 88

Construção sustentável

- Adobe/ Enterrada/...

OK! mas...

- E a transição de paradigma?
- E o uso?



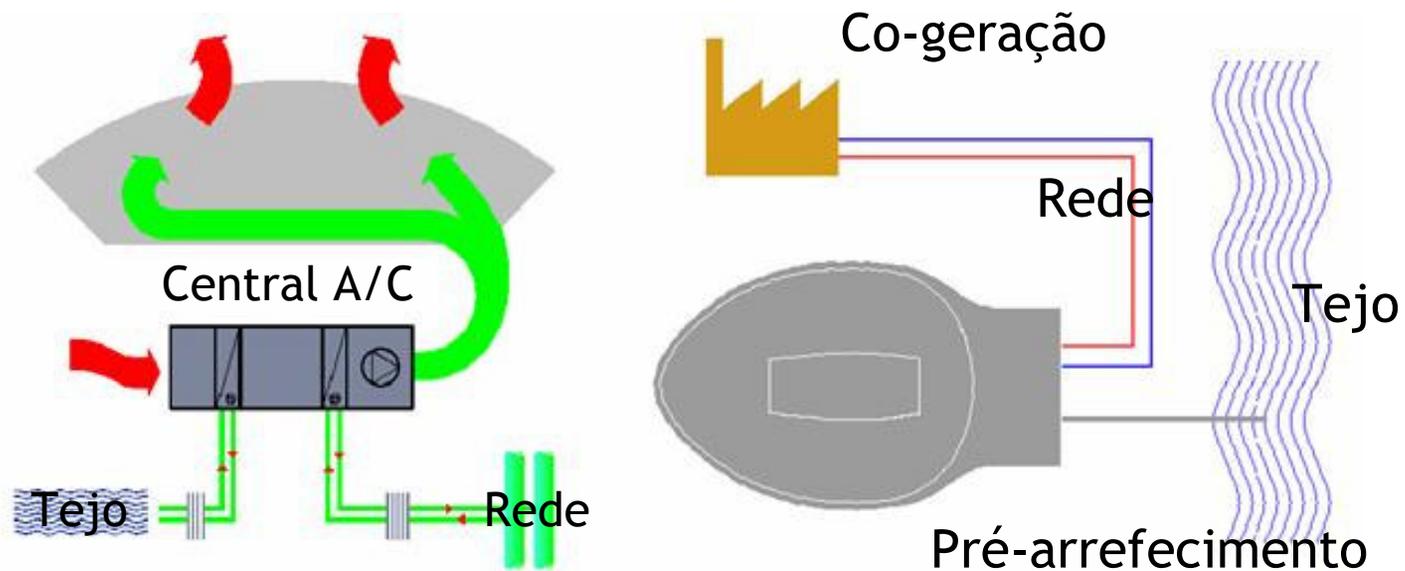
Grandes edifícios climatizados com AC

EXPO'98

Pavilhão Atlântico

Energia da água do Tejo:

1,6 MW de potência de pré-arrefecimento na climatização do Pavilhão



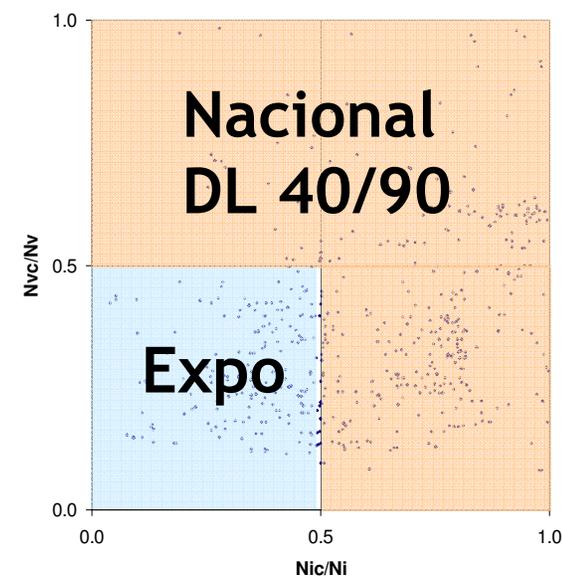
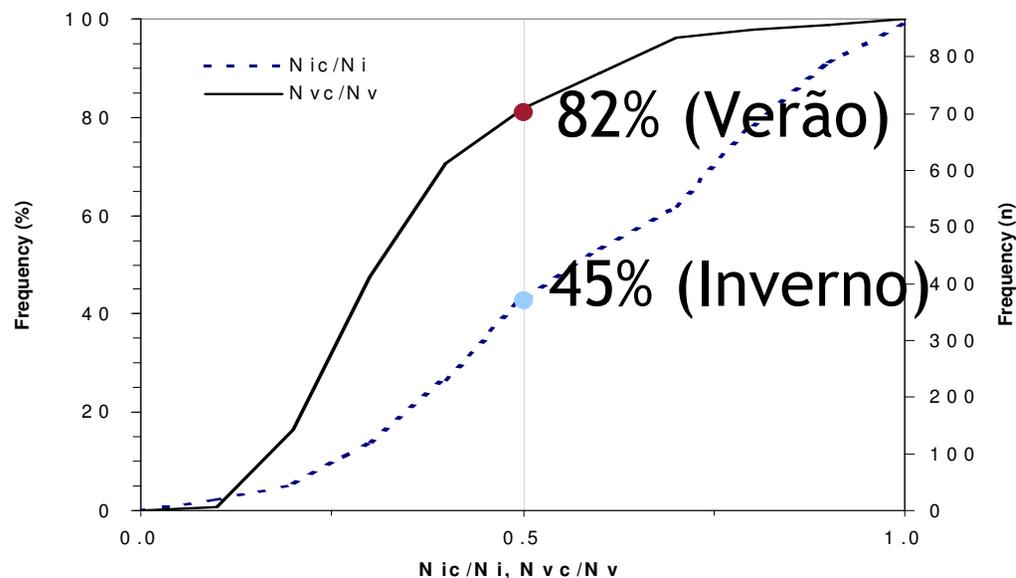
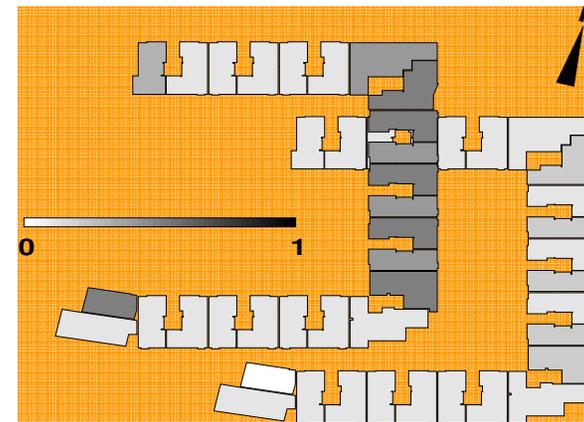
Desempenho térmico (RCCTE)

Habitação

EXPO'98

Qualidade térmica dos edifícios

Meta: duplicar a exigência regulamentar (RCCTE)



Fontes de poluição no interior

- Ocupantes e respectivas actividades
- Materiais
- Sistemas AVAC
- Produtos de limpeza
- Ar exterior

Construção sustentável - Avaliação

Métodos

Impacto ambiental dos edifícios

BREEAM -	Building Research Establishment Environmental Assessment Method (UK)
-----------------	--

LEED-	Leadership in Energy & Environmental Design (USA)
--------------	---

GREEN STAR- Environmental leadership for buildings (AUS)

SEABEP - Systematic Evaluation and Assessment of Building Environmental Performance (USA)

BEPAC - Building Environmental Performance Assessment Criteria (CAN)

...

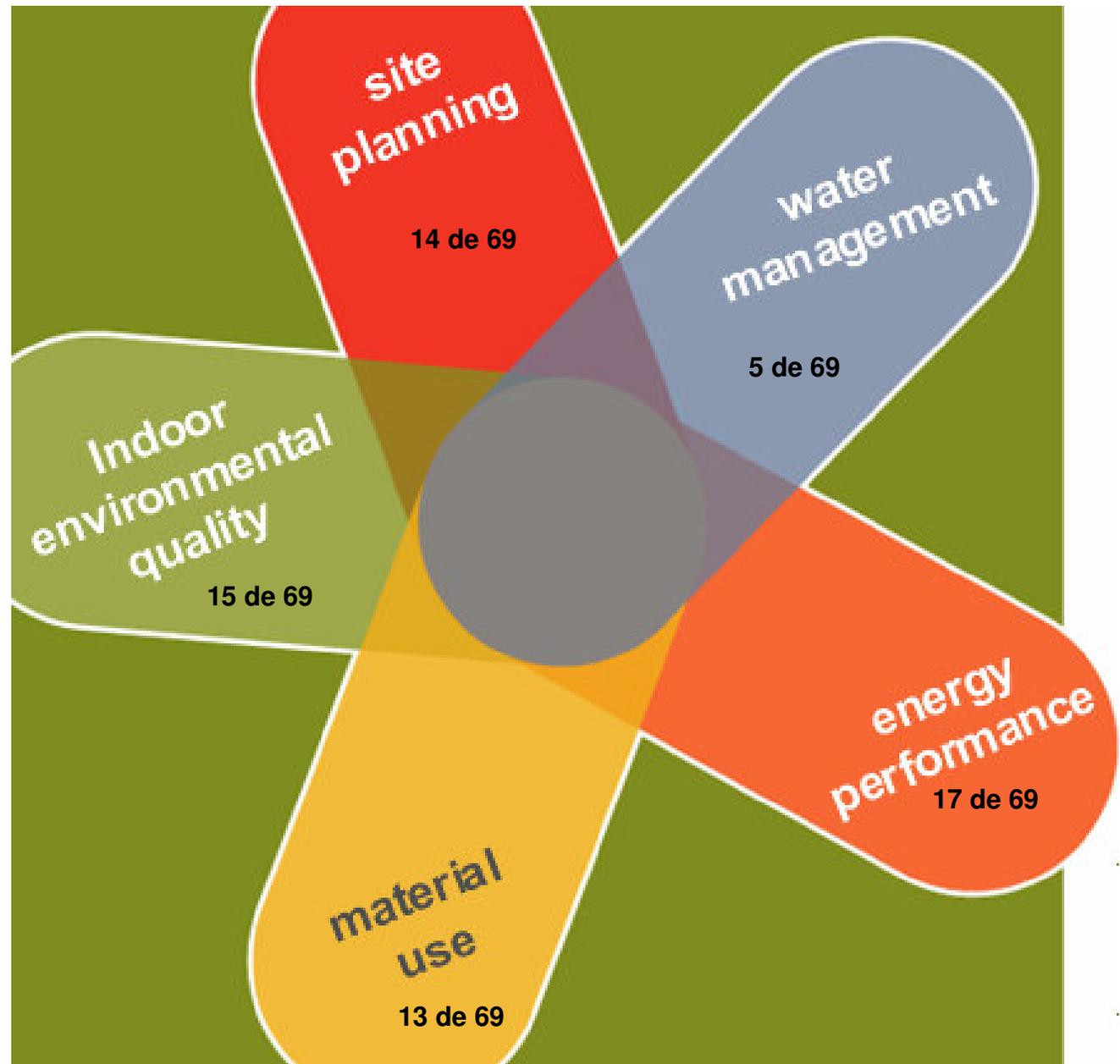
Objectivos

- Distinguir no mercado os edifícios de reduzido impacte ambiental;
- Estabelecer critérios e normas para além dos estabelecidos por lei e pelos regulamentos;
- Chamar a atenção dos proprietários, ocupantes, projectistas e operadores para os benefícios de edifícios com reduzidos impactes ambientais.
- Encorajar as boas práticas ambientais no projecto, operação, gestão e manutenção dos edifícios;



O LEED™ é um sistema voluntário de classificação de edifícios verdes desenvolvido pelo *U.S. Green Building Council* (USGBC) para o Departamento de Energia, Eficiência Energética e Energia Renovável dos Estados Unidos (*U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy*) em 1995

CATEGORIAS



Impacto ambiental dos edifícios (LCA)

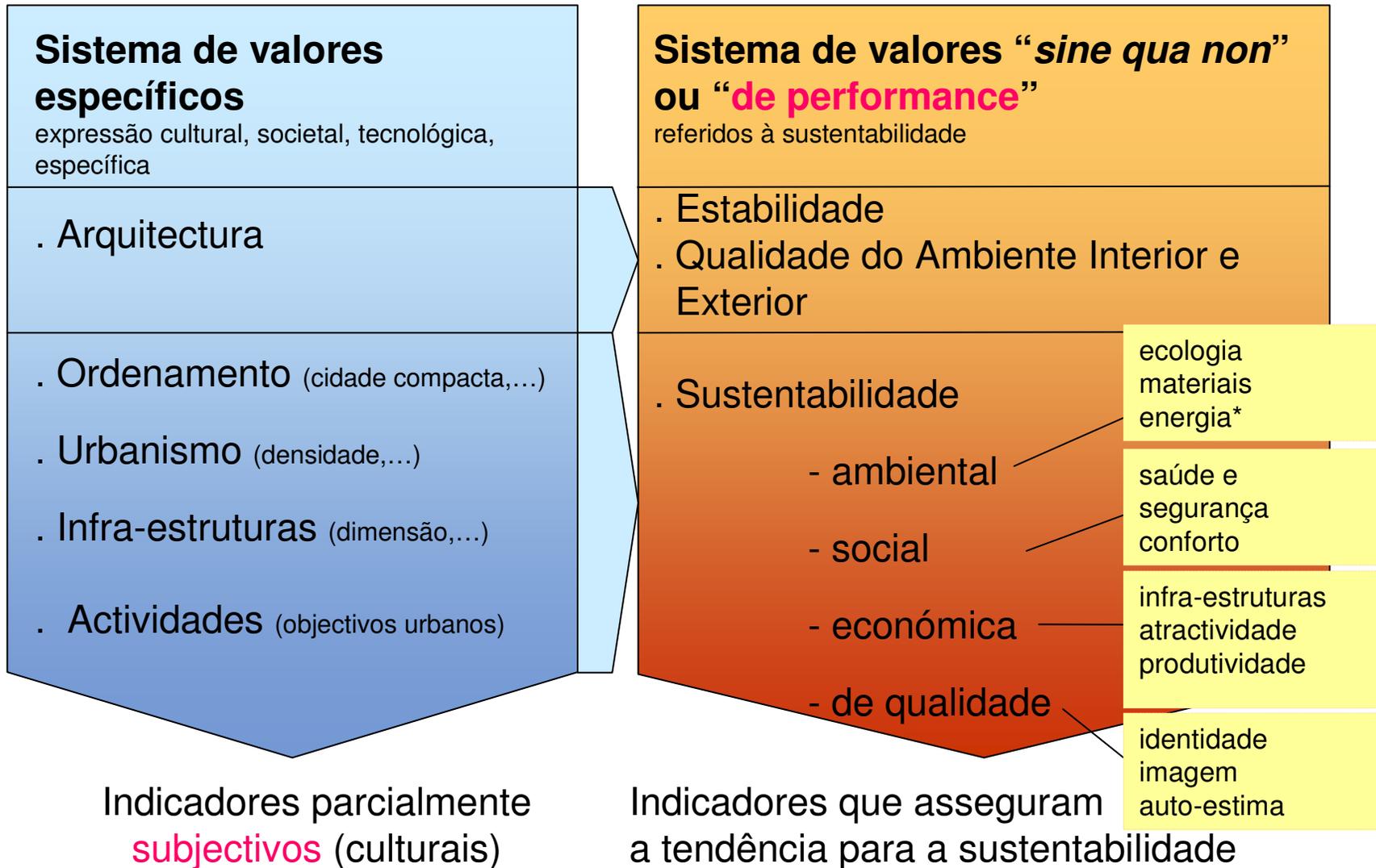
- LCA cinco categorias de impacto

- Aquecimento global potencial (expresso em kg CO₂ equivalente)
- Potencial de destruição da camada de ozono (kg CFC-11 equivalente)
- Potencial de acidificação (kg SO₂ equivalente)
- Potencial de Nutrientes (kg PO₄ equivalente)
- Criação de ozono fotoquímico (kg C₂H₄ equivalente)

- LCA fases

- Produção/Processo
- Instalação (+ Transporte)
- Uso
- Reciclagem/Recuperação

Da prática do planeamento ao desempenho



* invisível (?) ao nível local atravessa todas as fronteiras (“act local think global”)

Desempenho: algumas quantificações

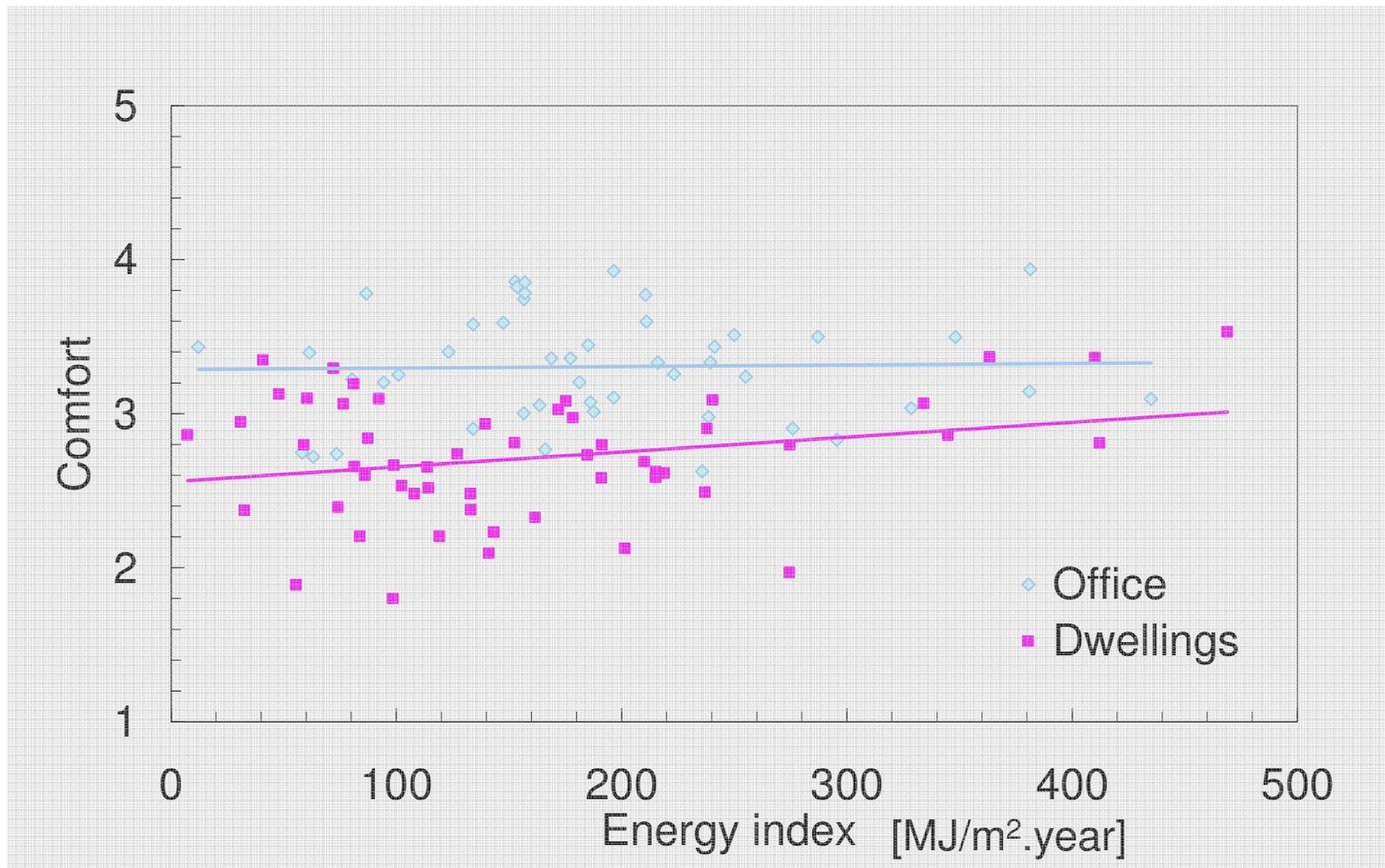
Indicador	Valores	
	correntes	meta
CO ₂ per capita (10 ³ kg/ano)	10 - 40	3
CO ₂ /m ² -ano (kg)	10 - 200	50
Intensidade energética do PIB (Tpe/MEuro)	350	< 200
Energia aquecimento (Europa central) (kWh/m ² ano)	100 - 140	40 - 60
Participação das renováveis no 'mix' energético(%)	7	15 (2010)
Água (litros por pessoa.dia)	160	85
Resíduos urbanos (kg/residente. ano)	200	120
Valorização dos resíduos urbanos (%)	42	100
Reciclagem de materiais de construção (%)	10 ?	70

Edifícios

Problemática da sustentabilidade dos edifícios

- Energia (grande avanço!)
- Materiais (menor evolução dos instrumentos)
- Água (grande prática)
- Espaço ...

Bem de consumo: conforto e energia



Source: EC project Hope

3 Novos Regulamentos para os Edifícios

- RCCTE - Características do Comportamento Térmico dos Edifícios
- RSECE - Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
- Directiva 2002/91-CE - Eficiência Energética dos Edifícios

RCCTE

PRINCIPAIS OBJECTIVOS

- Melhorar a qualidade da construção tirando partido da arquitectura e das tecnologias para, explorando as potencialidades do clima, satisfazer as condições de conforto;
- Reduzir as necessidades energéticas para o conforto de aquecimento e de arrefecimento contribuindo assim para a sustentabilidade urbana.

Energia



- **Recurso** (natural, tecnologia, ambiente,...)
- **Factor de produção** (tecnologia, eficiência,...)
- **Bem de consumo** (necessidades necessárias)

Desenvolvimento sustentável (modelo PSR)

factores de pressão
sobre o ambiente*

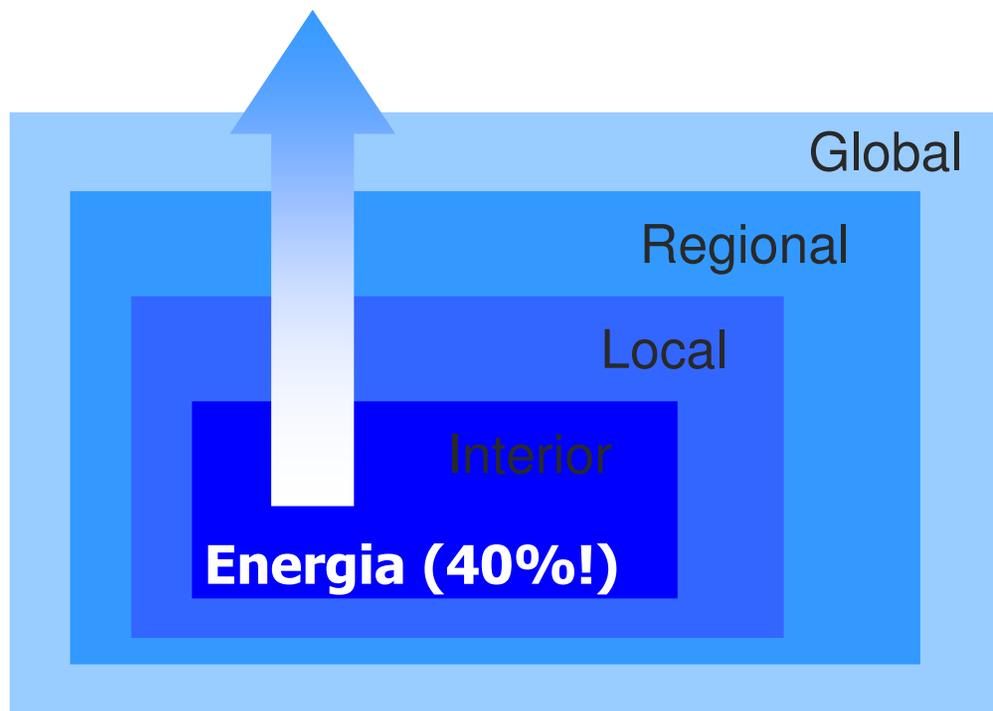
estado
do ambiente

estratégias, acções, actores

* Válido para todas as actividades/factores de pressão

Escalas ambientais

Global
Alterações climáticas
Biodiversidade
Regional
Poluição atmosférica
Ordenamento
Local
Microclima
Morfologia
Interior
Qualidade do ar interior
Conforto
Conservação de energia



Problema: **Alterações climáticas**

Estratégia: **‘act locally; think globally’**

Caso: **energia vs CO₂**

A importância de criar o “natural” mesmo quando neste há muito conhecimento embebido!

