

Evento

REABILITAÇÃO ENERGETICAMENTE EFICIENTE DE EDIFÍCIOS URBANOS



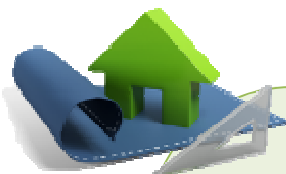
Inspecção, Debilidades e Optimização
de Desempenho

SIMULAÇÃO DINÂMICA

Nilton Oliveira
Rosário Fino

www.itecons.uc.pt

Para que serve?



1. Projeto de sistemas energéticos

2. Determinação dos consumos energéticos do edifício

3. Avaliação das condições de conforto interior

4. Simulação de **medidas de melhoria** sustentáveis e inovadoras que promovam a **eficiência energética**

5. Certificação energética



Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Desempenho energético de edifícios; métodos

1. Simulação sazonal

Edifícios de habitação



2. Simulação mensal

Edifícios de habitação



3. Simulação horária monozona

Pequenos edifícios de serviços



4. Simulação horária multizona

Simulação dinâmica detalhada

- Grandes edifícios de serviços
- Todos os edifícios para os quais se pretenda obter uma análise **detalhada** do seu comportamento térmico



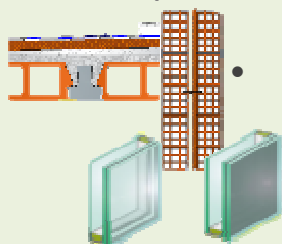
Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Objectivos

Optimização de soluções

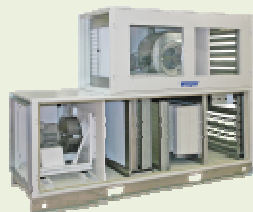


- **Simulação de diferentes soluções construtivas ao nível da envolvente opaca e translúcida**

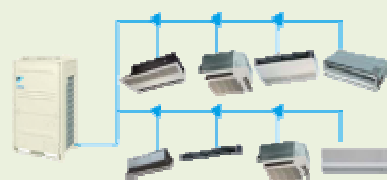
- ✓ Comportamento térmico do edifício e o seu impacto no conforto dos ocupantes
- ✓ Comportamento energético



- **Simulação de sistemas e o seu impacto no consumo energético**



- ✓ Iluminação
- ✓ Ventilação
- ✓ Climatização



Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

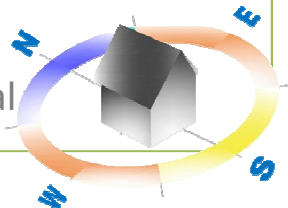
Como se faz?

Caracterização detalhada do edifício

1. Localização

2. Altitude

3. Orientação cardeal



4. levantamento dos espaços

- Área
- Uso afecto a cada espaço

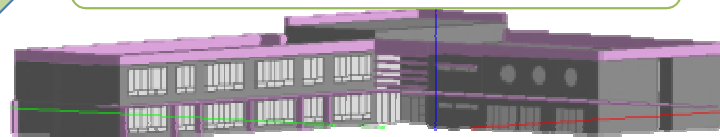


5. Para espaços

- Contíguos
- Com o mesmo uso
- Mesma orientação cardeal



6. Zonas



7. Desenho do edifício e respectivas zonas



Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

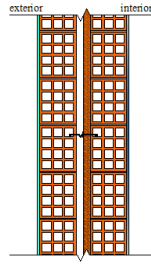
ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Caracterização

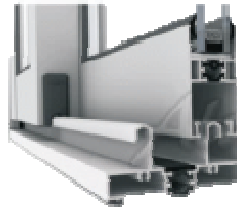
1. Envolvente opaca

- Paredes



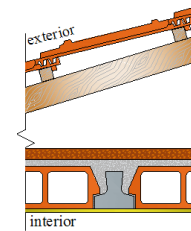
2. Envolvente translúcida

- Caixilharia



2. Protecções solares

- Exteriores



- Coberturas



- Vidros



- Interiores

Caracterização

1. Ocupação
2. Iluminação
3. Equipamentos



Densidade
Perfis de utilização

4. Ventilação



Caudais de ar novo
Caudais de extracção
Perfis de utilização

5. Climatização



Sistemas instalados
Rendimentos
Perfis de utilização



Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

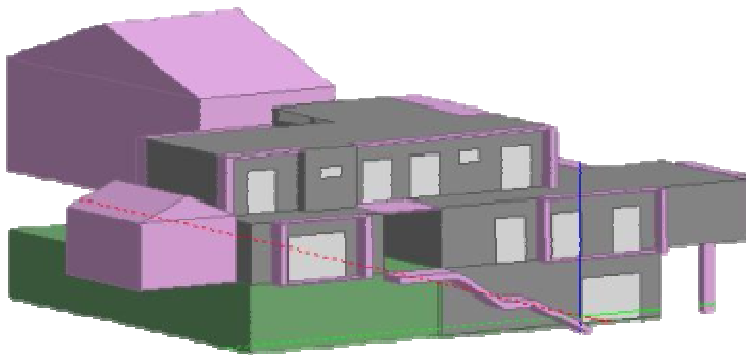
Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Simulação

Efectuado o levantamento

Desenho do edifício

Simulação



Acerto da simulação com os resultados obtidos através da auditoria energética

Simulações com as medidas de melhoria

Análise do impacto no comportamento térmico e energético do edifício

Seleção das melhores soluções



Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Simulação dinâmica – exemplo de aplicação

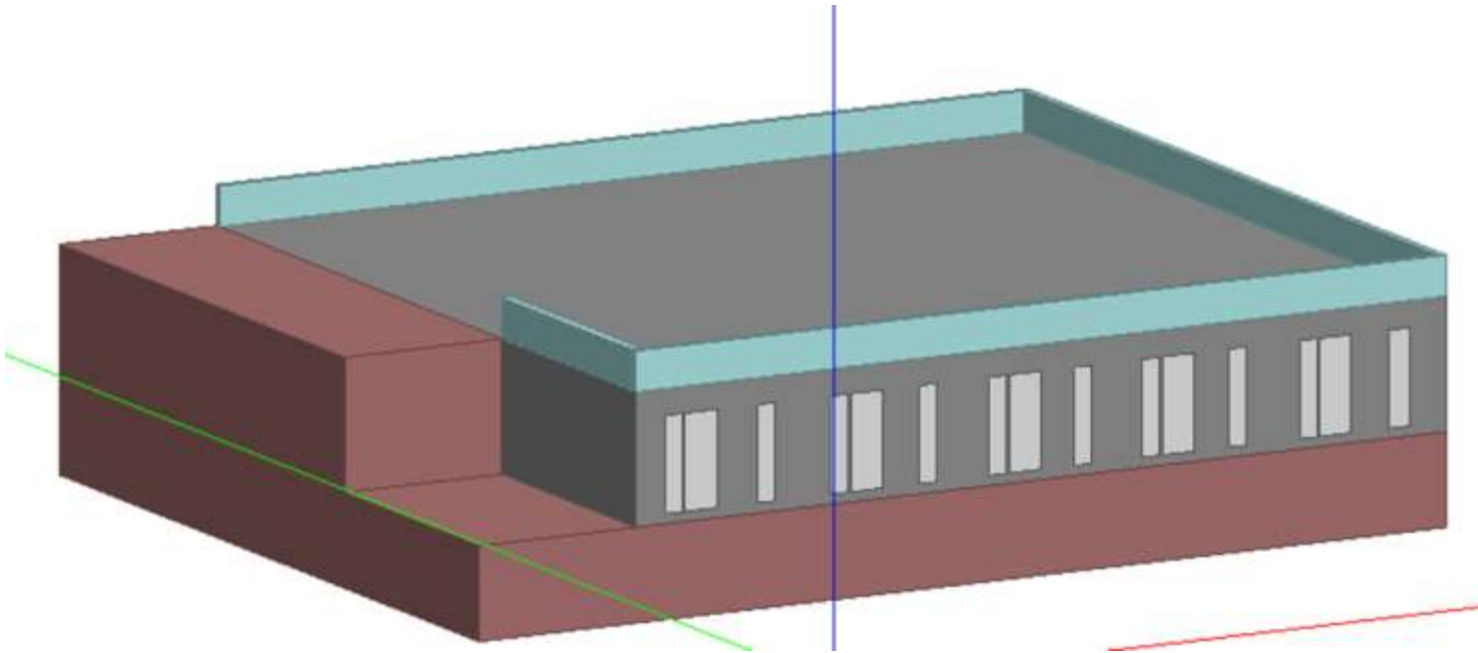


Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Edifício

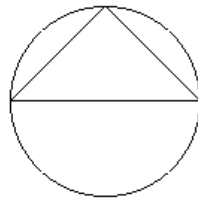
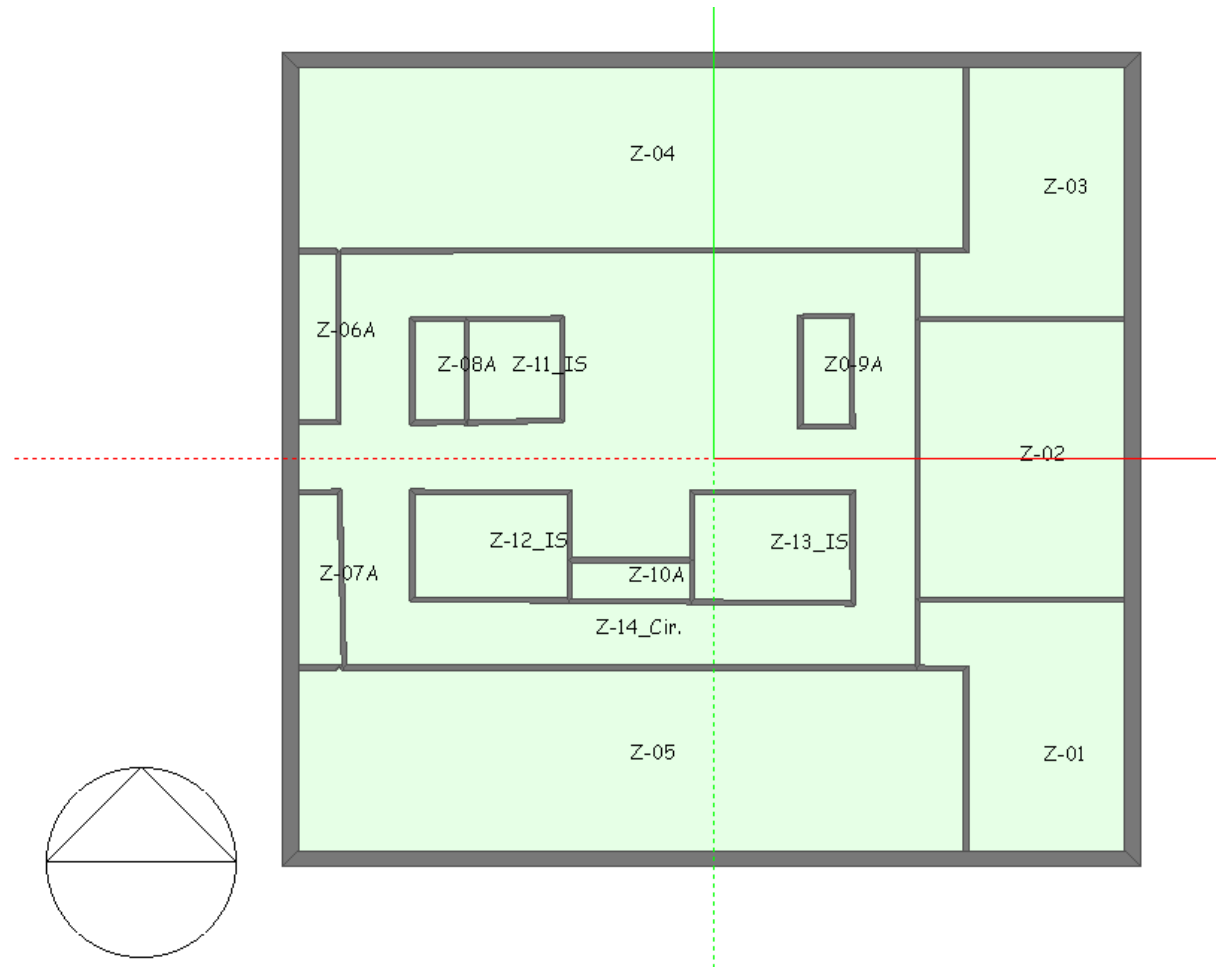


Inspeção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Planta



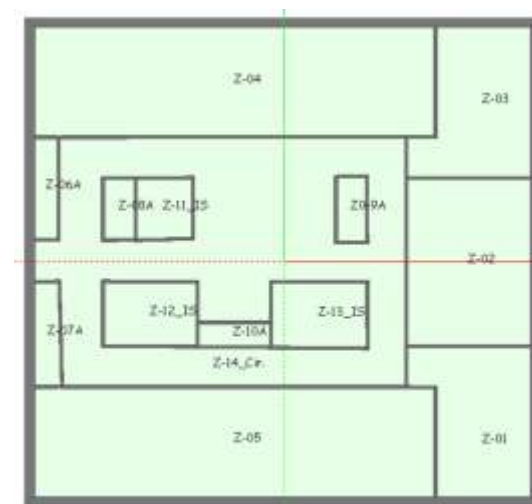
Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Levantamento

Zona	Área [m²]	Pé direito	Divisão	Ventilação Rph	Ilumi. [W/m²]
0,1	41.7	3.70	Incubação	2.3	16
0,2	56.2	3.70	Incubação	1.2	15
0,3	41.7	3.70	Incubação	2.3	16
0,4	117.8	3.70	Incubação	2.3	15
0,5	117.8	3.70	Incubação	1.7	15
0,6	6.7	3.70	Arrecadação	4.1	0
0,7	7.4	3.70	Arrecadação	3.7	15
0,8	5.4	3.70	Arrecadação	0.0	0
0,9	5.5	3.70	Arrecadação	0.0	0
0,10	4.8	3.70	Arrecadação	0.0	0
0,11	9.5	3.70	IS	2.8	23
0,12	16.4	3.70	IS	3.3	20
0,13	17.1	3.70	IS	4.7	19
0,14	176	3.70	Circulação	1.9	5



Necessidades anuais de aquecimento e arrefecimento

Sistema de climatização

- **Aquecimento e Arrefecimento** eléctrico com **rendimento=1** em todos os espaços úteis.



Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

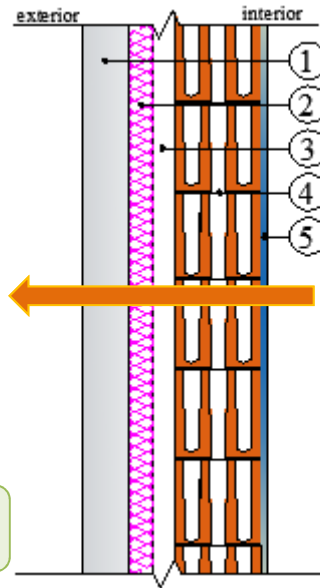
ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Caracterização térmica

- 1 elemento pré-fabricado em betão
- 2 XPS
- 3 cx. ar
- 4 tijolo termoargila
- 5 gesso projectado

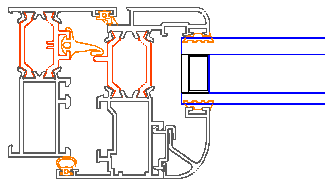
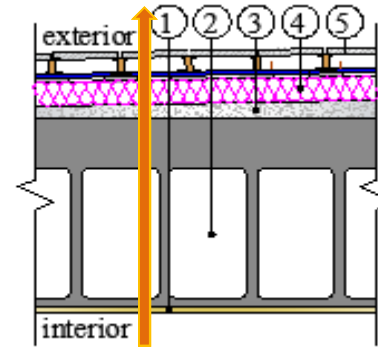
$$U=0.27 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$$



Envolvente opaca

- 1 estuque projectado
- 2 laje aligeirada fungiforme
- 3 camada de forma em betão
- 4 EPS
- 5 Lajetas em apoios pontuais

$$U=0.22 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$$



$$U=3.46 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$$

$$g_{100\%} = 0.070$$

Envolvente translúcida

Vidro laminado 33.1 + lâmina ar 12 mm +
 vidro laminado 44.1

Caixilharia de alumínio com corte térmico

Medidas de melhoria

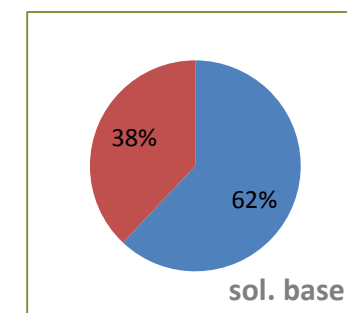
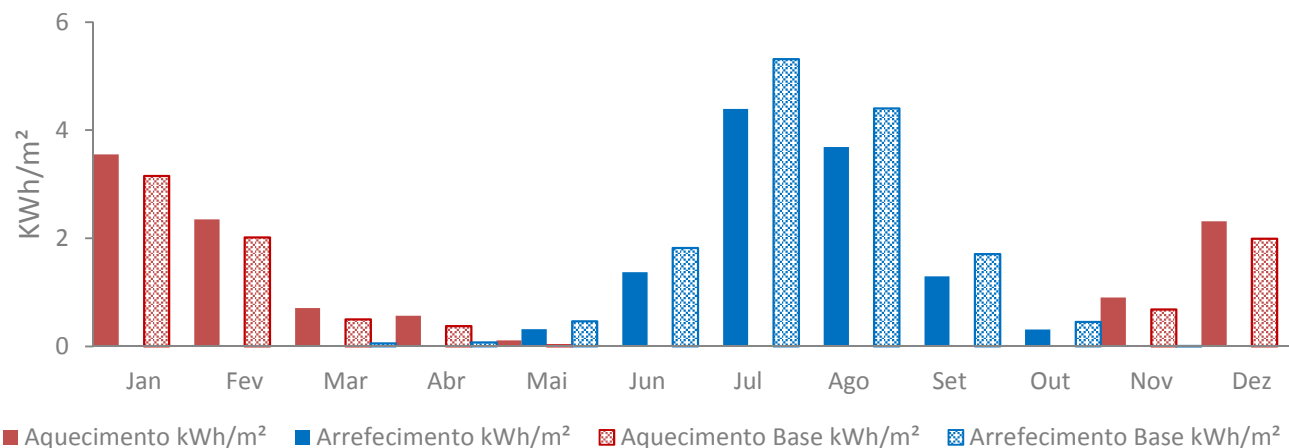


Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

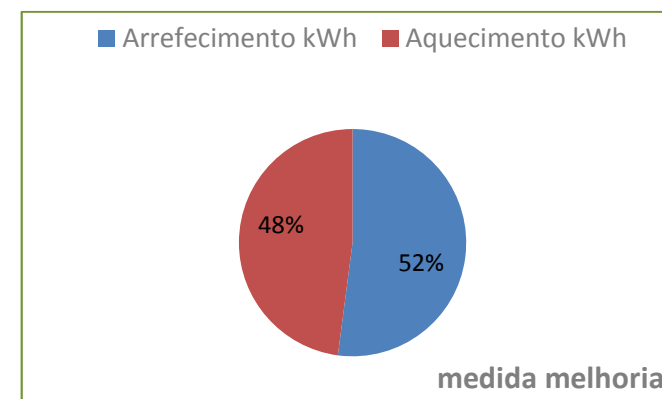
Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Necessidades energéticas mensais

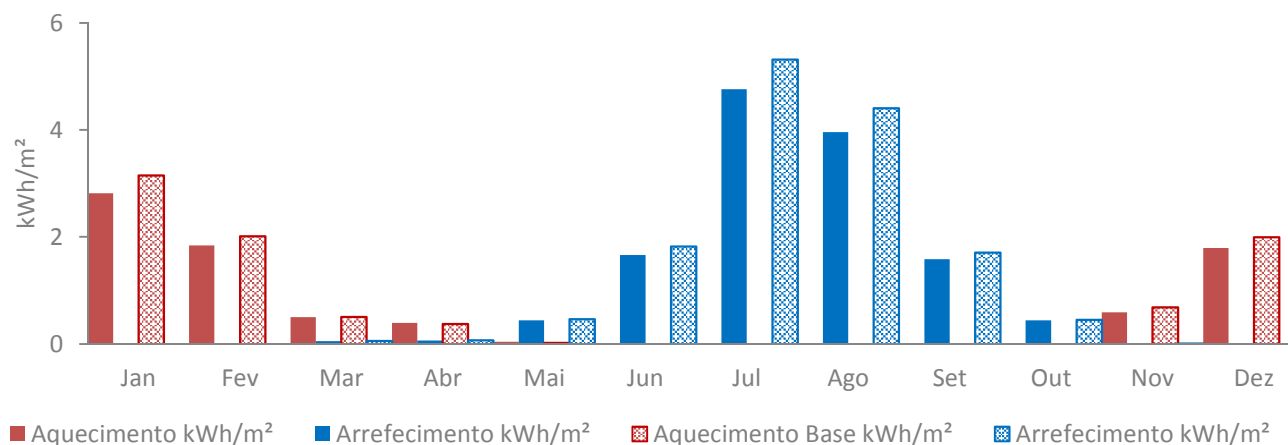


Absorção solar – 0.2
Emissividade – 0.9

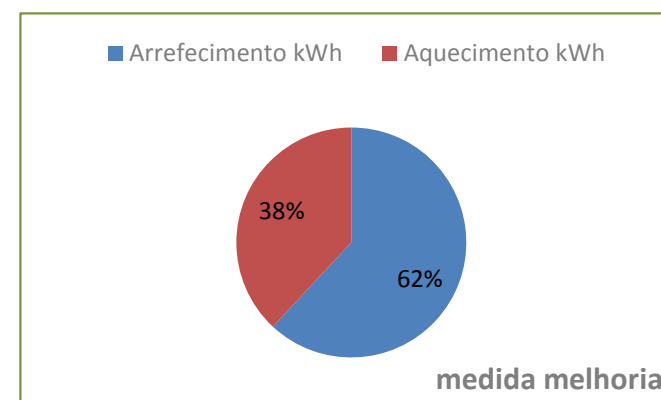
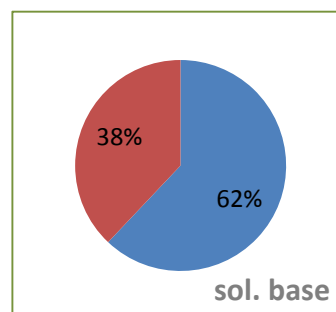
Arrefecimento kWh/m²	-20%
Aquecimento kWh/m²	19%
Total	-5%



Necessidades energéticas mensais

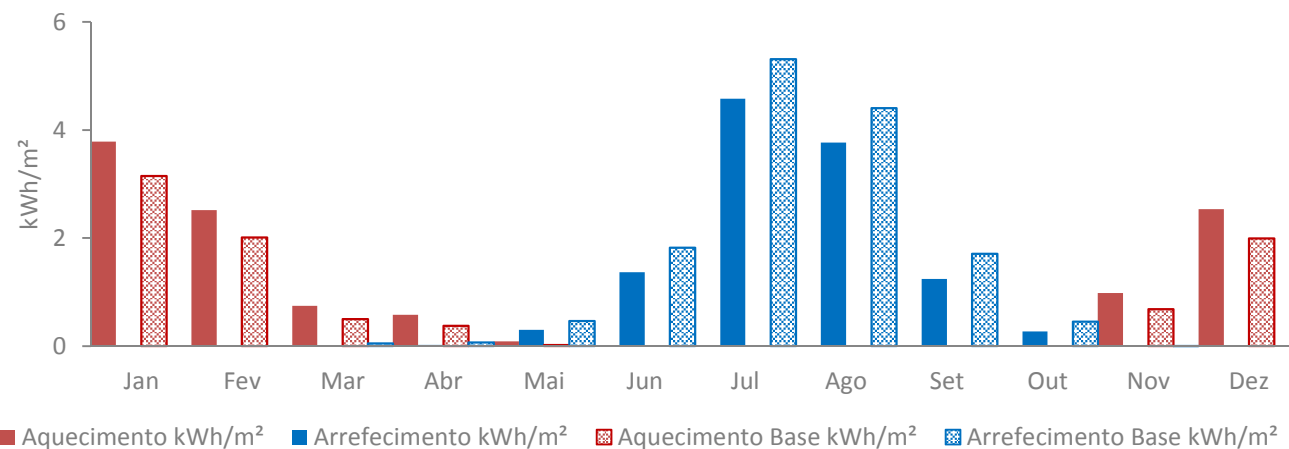


Arrefecimento kWh/m²	-9%
Aquecimento kWh/m²	-9%
Total	-9%



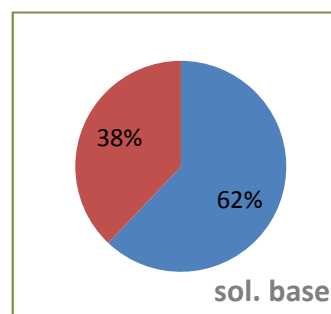
Iluminação

Necessidades energéticas mensais



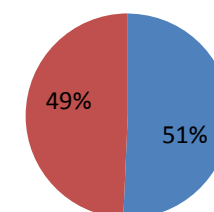
Redução da iluminação para uma carga de **10 W/m²** em todos os espaços uteis. Mantida a carga de projecto de 5 W/m² na circulação

Arrefecimento kWh/m²	-19%
Aquecimento kWh/m²	28%
Total	-1%



Iluminação de projecto [kWh/m².ano]	34.9
Iluminação 10W/m² [kWh/m².ano]	22.9
Diferença	-34%

■ Arrefecimento kWh ■ Aquecimento kWh



medida melhoria



Inspecção, Debilidades e Optimização de Desempenho
SIMULAÇÃO DINÂMICA

ITeCons

Instituto de Investigação e Desenvolvimento
Tecnológico em Ciências da Construção

Necessidades energéticas anuais

