



## Palácio de Belém



# Agenda

## Enquadramento do trabalho

**Comportamento térmico dos edifícios**  
**Aquecimento das águas sanitárias (GALP)**  
**Monitorização das emissões poluentes (EDP)**  
**Integração de microgeração**



**Consumos de combustíveis**  
**Viabilidade da conversão para Gás Natural**  
**Inspecção às condições de segurança da instalação de gás**



**Iluminação e climatização (vertente eléctrica)**  
**Qualidade do ambiente interior**  
**Inspecção às condições de segurança das instalações eléctricas**



## Conclusões finais

# Enquadramento do trabalho

## Objectivos da Auditoria Energética

- Caracterização energética do Palácio de Belém
- Determinação do potencial de U.R.E. e redução de custos
- Inspecção das condições de segurança das instalações energéticas
- Diagnóstico da qualidade do ar e emissões
- Identificação de oportunidades de melhoria

## Caracterização genérica de todos os edifícios e espaços, privilegiando:

- O Centro de Documentação e Informação
- O Palácio
- A Residência Oficial
- Os edifícios da Presidência (assessorias, gabinetes, Secretaria Geral)

## Metodologia de trabalho

- Baseada nos termos de referência indicados pela Casa Civil do Presidente da República (CCPR);

## Promotores em regime de parceria

- EDP, GALP e INETI

# Metodologia e responsáveis sectoriais

## **Eficiência Energética dos Edifícios**

|                                                   |              |
|---------------------------------------------------|--------------|
| Comportamento térmico dos edifícios               | INETI        |
| Iluminação e climatização (vertente eléctrica)    | EDP          |
| Consumos de combustíveis                          | GALP         |
| Avaliação da eficiência dos equipamentos térmicos | INETI        |
| Aquecimento das águas sanitárias                  | INETI / GALP |
| Integração de microgeração                        | INETI        |

## **Qualidade do Ar**

|                                            |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Ar interior, conforto ambiental e emissões | EDP / INETI |
|--------------------------------------------|-------------|

## **Segurança das instalações energéticas**

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| Verificação das instalações eléctricas e de gás | EDP / GALP |
|-------------------------------------------------|------------|

Enquadramento do trabalho

**Comportamento térmico dos edifícios e equipamentos**

**Aquecimento das águas sanitárias (GALP)**

**Monitorização das emissões poluentes (EDP)**

**Integração de microgeração**



Consumos de combustíveis

Viabilidade da conversão para Gás Natural

Inspecção às condições de segurança da instalação de gás

Iluminação e climatização (vertente eléctrica)

Qualidade do ambiente interior

Inspecção às condições de segurança das instalações eléctricas

Conclusões finais

# Comportamento Térmico dos Edifícios

## Edifícios Envolvidos

- Palácio de Belém e Residência
- Casa Civil e Militar
- Centro de Documentação e Informação (CDI)
- Secretaria Geral

## Análises Realizadas

- Caracterização arquitectónica e construtiva dos edifícios
- Condições de conforto térmico
- Sistemas energéticos – sistemas solares e caldeiras
- Regulamentação e Certificação Energética
- Oportunidades de microgeração

# Comportamento Térmico dos Edifícios

## Metodologia utilizada

### RCCTE, Decreto-Lei 80/2006

Eficiência energética global expressa por quatro indicadores numéricos:

- Requisitos mínimos de qualidade função da **zona climática (I,V)**  
[Lisboa  $I_1$ ,  $V_2$ ]
- Necessidades nominais de energia
  - para aquecimento (**Nic**);
  - para arrefecimento (**Nvc**);
  - para produção de águas quentes sanitárias (**Nac**);
  - em energia primária (**Ntc**).
- **Necessidades nominais < valores referência**

## Condições Térmicas Interiores

Palácio de Belém, Residência e Casa Civil e Militar

Medição da temperatura interior e humidade relativa, recorrendo a “data logger” colocados em diversas salas com orientação e perfil de ocupação distintos

Centro de Documentação e Informação

..idem mas também,

Medição da radiação solar nos vãos envidraçados com colação de piranómetros no interior e exterior a fim de caracterização os vãos envidraçados e soluções de sombreamento.

## Condições Climáticas Exteriores

Monitorização da temperatura e humidade do ar exterior, radiação global no plano horizontal, e direcção e velocidade do vento.



# Avaliação Experimental

| Edifício                |                        | nº sensor |
|-------------------------|------------------------|-----------|
| <b>Palácio de Belém</b> | Gabinete do Presidente | 8         |
|                         | Sala de Recepção       | 9         |
|                         | Sala de Jantar         | 10        |
|                         | Sala Império           | 11        |
| <b>Residência</b>       | Sala de Jantar         | 6         |
|                         | Quarto                 | 7         |
|                         | Quarto de Dormir       | 5         |
| <b>Casa Civil</b>       | Gabinete da Dr.        | 14        |
|                         | Sala de Reuniões       | 15        |
|                         | Gabinete da Dr.JMS     | 13        |
|                         | Gabinete Norte         | 12        |
| <b>Secretaria Geral</b> | Gab.Norte-Museu        | 16        |
|                         | Secretário Geral       | 17        |
|                         | Gabinete Vazio         | 18        |
| <b>CDI</b>              | Gab n-1                | 1         |
|                         | Gab n-2                | 2         |
|                         | Gab s-1                | 3         |
|                         | Gab s-2                | 4         |

# Equipamentos instalados





# Medição de parâmetros em zonas interiores



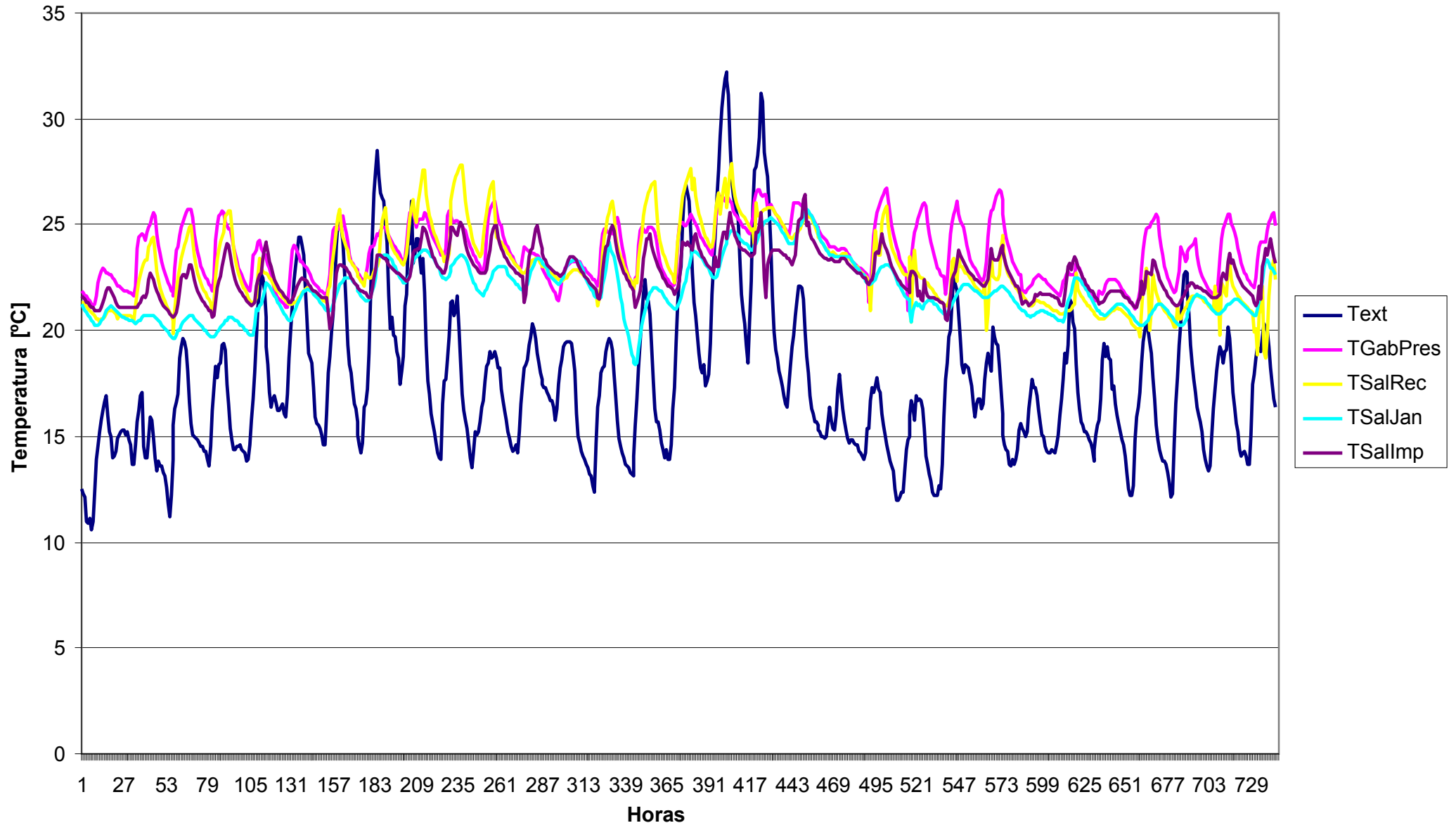


# Medição de parâmetros no CDI

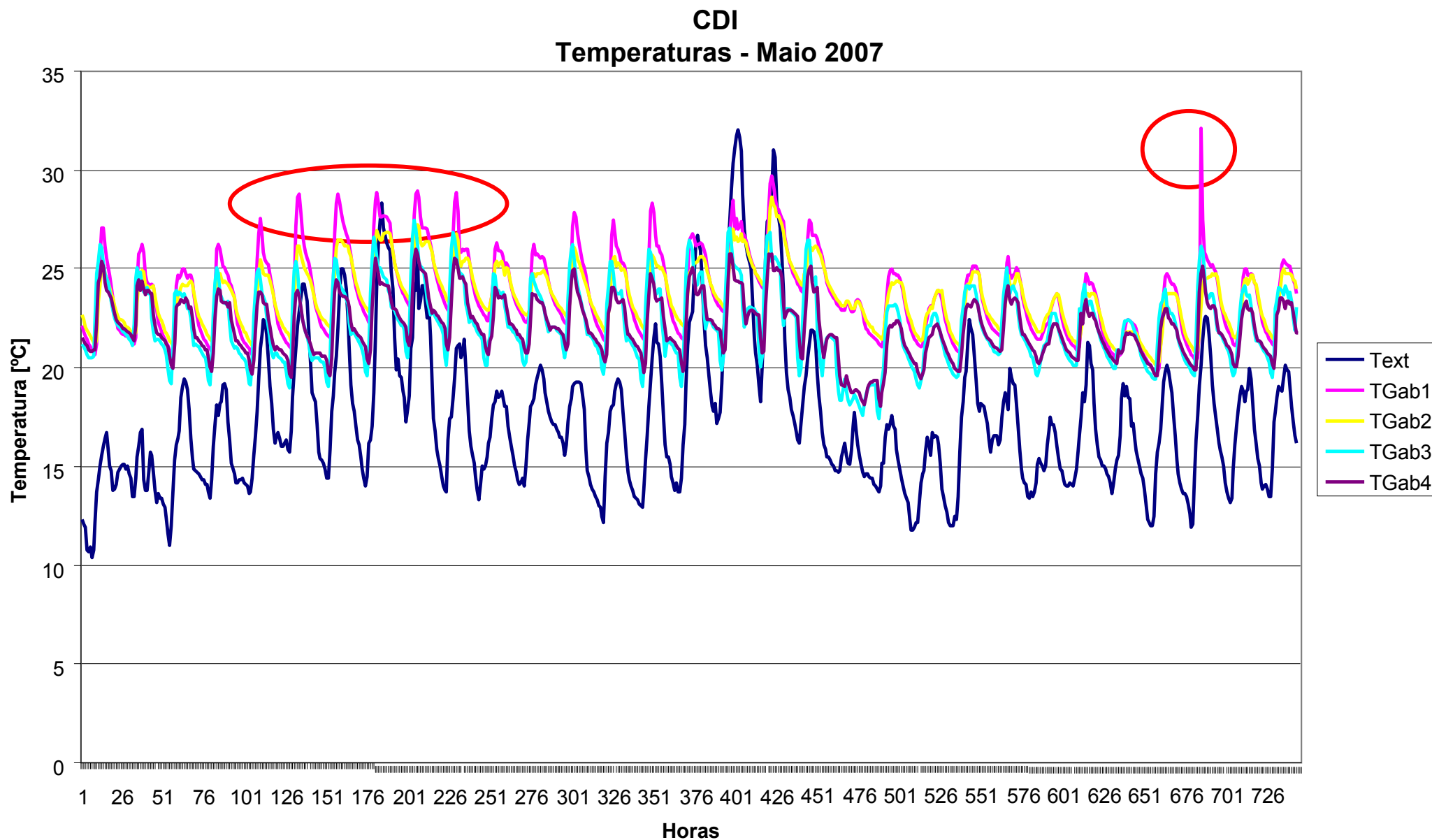


# Palácio – Medição de Temperaturas

Palácio de Belém  
Temperaturas - Maio 2007



# CDI – Medição de temperaturas



# Palácio - Propostas de Intervenção



## SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA E DA QUALIDADE DO AR INTERIOR NOS EDIFÍCIOS

Certificado de desempenho energético e da qualidade do ar interior

Nº CER12345679/ano

**Tipo de edifício:** PALÁCIO DE BELÉM  
**Morada / Situação:** Calçada da Ajuda, nº11  
**Localidade:** 1349-022 Lisboa **Freguesia:** Ajuda  
**Concelho:** Lisboa **Região:** Lisboa  
**Data de emissão do certificado:** 1 de Julho de 2007 **Validade do certificado:**  
**Nome do perito qualificado:** INETI **Número do perito qualif.:**  
**Imóvel descrito na sob o nº** Conservatória do Registo Predial de **Fracção autón.** Art. matricial nº



Este certificado resulta de uma verificação efectuada ao edifício ou fracção autónoma, por um perito devidamente qualificado para o efeito, em relação aos requisitos previstos no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE, Decreto-Lei 80/2006 de 4 de Abril), classificando o imóvel em relação ao respectivo desempenho energético. Neste certificado poderão estar identificadas possíveis medidas de melhoria de desempenho aplicáveis à fracção autónoma ou edifício, suas partes e respectivos sistemas energéticos e de ventilação, quer no que respeita ao desempenho energético, quer no que respeita à qualidade do ar interior.

### 1. Etiqueta de desempenho energético

| INDICADORES DE DESEMPENHO                                                                                                  |        |                                                   | CLASSE ENERGÉTICA |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------|-------------------|
| Necessidades anuais globais estimadas de energia útil para climatização e águas quentes                                    | 102    | kWh/m².ano                                        |                   |
| Necessidades anuais globais estimadas de energia primária para climatização e águas quentes                                | 1.20   | kgep/m².ano                                       |                   |
| Valor limite máximo regulamentar para as necessidades anuais globais de energia primária para climatização e águas quentes | 0.94   | kgep/m².ano                                       |                   |
| Emissões anuais de gases de efeito de estufa associadas à en. primária para climatização e águas quentes                   | 3,698* | toneladas de CO <sub>2</sub> equivalentes por ano |                   |
| *Factor de Conversão 0.0012 tonCO <sub>2</sub> /kgep/m²                                                                    |        |                                                   |                   |

### 2. Desagregação das necessidades nominais de energia útil

| Necessidades nominais de energia útil para... | Valor estimado para as condições de conforto térmico de referência |            | Valor limite regulamentar para as necessidades anuais |            |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------|------------|
| Aquecimento                                   | 89,2                                                               | kWh/m².ano | 51,5                                                  | kWh/m².ano |
| Arrefecimento                                 | 12,3                                                               | kWh/m².ano | 32                                                    | kWh/m².ano |
| Preparação de águas quentes sanitárias        | 0,43                                                               | kWh/m².ano | 1,38                                                  | kWh/m².ano |

actual



# Casa Civil e Militar - Propostas de Intervenção



## SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA E DA QUALIDADE DO AR INTERIOR NOS EDIFÍCIOS

Certificado de desempenho energético e da qualidade do ar interior

Nº CER12345679/ano

**Tipo de edifício:** CASA CIVIL E MILITAR  
**Morada / Situação:** Calçada da Ajuda, nº11  
**Localidade:** 1349-022 Lisboa **Freguesia:** Ajuda  
**Concelho:** Lisboa **Região:** Lisboa  
**Data de emissão do certificado:** 1 de Julho de 2007 **Validade do certificado:**  
**Nome do perito qualificado:** INETI **Número do perito qualif.:**  
**Imóvel descrito na sob o nº** **Conservatória do Registo Predial de** **Fracção autón.** **Art. matricial nº**



Este certificado resulta de uma verificação efectuada ao edifício ou fracção autónoma, por um perito devidamente qualificado para o efeito, em relação aos requisitos previstos no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE, Decreto-Lei 80/2006 de 4 de Abril), classificando o imóvel em relação ao respectivo desempenho energético. Neste certificado poderão estar identificadas possíveis medidas de melhoria de desempenho aplicáveis à fracção autónoma ou edifício, suas partes e respectivos sistemas energéticos e de ventilação, quer no que respeita ao desempenho energético, quer no que respeita à qualidade do ar interior.

### 1. Etiqueta de desempenho energético

| INDICADORES DE DESEMPENHO                                                                                                  |                                                         | CLASSE ENERGÉTICA |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------|--|
| Necessidades anuais globais estimadas de energia útil para climatização e águas quentes                                    | 85 kWh/m².ano                                           |                   |  |
| Necessidades anuais globais estimadas de energia primária para climatização e águas quentes                                | 0.8 kgep/m².ano                                         |                   |  |
| Valor limite máximo regulamentar para as necessidades anuais globais de energia primária para climatização e águas quentes | 1.03 kgep/m².ano                                        |                   |  |
| Emissões anuais de gases de efeito de estufa associadas à en. primária para climatização e águas quentes                   | 1,63* toneladas de CO <sub>2</sub> equivalentes por ano |                   |  |

\*Factor de Conversão 0.0012 tonCO<sub>2</sub> /kgep/m²

### 2. Desagregação das necessidades nominais de energia útil

| Necessidades nominais de energia útil para... | Valor estimado para as condições de conforto térmico de referência | Valor limite regulamentar para as necessidades anuais |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Aquecimento                                   | 61,8 kWh/m².ano                                                    | 51,5 kWh/m².ano                                       |
| Arrefecimento                                 | 20,8 kWh/m².ano                                                    | 32,0 kWh/m².ano                                       |
| Preparação de águas quentes sanitárias        | 1.79 kWh/m².ano                                                    | 2.08 kWh/m².ano                                       |

actual



# Propostas de Intervenção

## Três intervenções possíveis

- Solução **existente** com substituição da actual caixilharia por outra (de classe 3, nos termos da nova regulamentação energética)
- Solução existente sem substituição dos actuais caixilhos, mas acrescentando uma **janela dupla** (com caixilharia de classe 3) e com correcção de algumas pontes térmicas
- Colocação de **isolamento nas coberturas** (20cm)

# Palácio - Propostas de Intervenção



## Palácio de Belém e Residência Oficial

Edifícios existentes

Edifícios Novos

| Classe |                      |
|--------|----------------------|
| A+     | $R \leq 0,25$        |
| A      | $0,25 < R \leq 0,50$ |
| B      | $0,50 < R \leq 0,75$ |
| B-     | $0,75 < R \leq 1,00$ |
| C      | $1,00 < R \leq 1,50$ |
| D      | $1,50 < R \leq 2,00$ |
| E      | $2,00 < R \leq 2,50$ |
| F      | $2,50 < R \leq 3,00$ |
| G      | $R < 3,00$           |

Situação possível

Situação Actual

# Casa Civil e Militar - Propostas de Intervenção



## Casa Civil e Militar

Edifícios existentes

Edifícios Novos

| Classe |                      |
|--------|----------------------|
| A+     | $R \leq 0,25$        |
| A      | $0,25 < R \leq 0,50$ |
| B      | $0,50 < R \leq 0,75$ |
| B-     | $0,75 < R \leq 1,00$ |
| C      | $1,00 < R \leq 1,50$ |
| D      | $1,50 < R \leq 2,00$ |
| E      | $2,00 < R \leq 2,50$ |
| F      | $2,50 < R \leq 3,00$ |
| G      | $R < 3,00$           |

Situação Possível

Situação Actual

# Proposta de Intervenção - sistema solar térmico

- Instalação de um Sistema Solar Térmico com  $\sim 50 \text{ m}^2$  de área, proporcionando uma **poupança de  $\sim 75\%$  da energia necessária**;
- Custo estimado de 16000 €  
Evita o consumo de cerca de  $4760 \text{ m}^3$  de gás natural/ano  
Tempo de **retorno do investimento – 8 anos**;
- As **emissões evitadas de  $\text{CO}_2$**  equivalente serão de aproximadamente **12 ton/ano**.

# Proposta de Intervenção - sistema solar fotovoltaico

- Instalação de um sistema com 5 kWp de potência na cobertura da cantina do CDI (40 m<sup>2</sup>, inclinação 30°);
- Venda à rede de acordo com o tarifário da legislação da Microgeração (DL 363/2007);
- Custo do sistema – 25 000 €  
Ligação à rede eléctrica com produção anual **~7500 kWh**;  
Tempo de **retorno do investimento – 6,1 anos**;
- As **emissões evitadas de CO<sub>2</sub>** equivalente serão de aproximadamente **5 ton/ano**.



Enquadramento do trabalho

Comportamento térmico dos edifícios

Avaliação da eficiência dos equipamentos térmicos

Aquecimento das águas sanitárias (GALP)

Monitorização das emissões poluentes (EDP)

**Consumos de combustíveis**

**Viabilidade da conversão para Gás Natural**

**Verificação da Instalação de Gás**



Iluminação e climatização (vertente eléctrica)

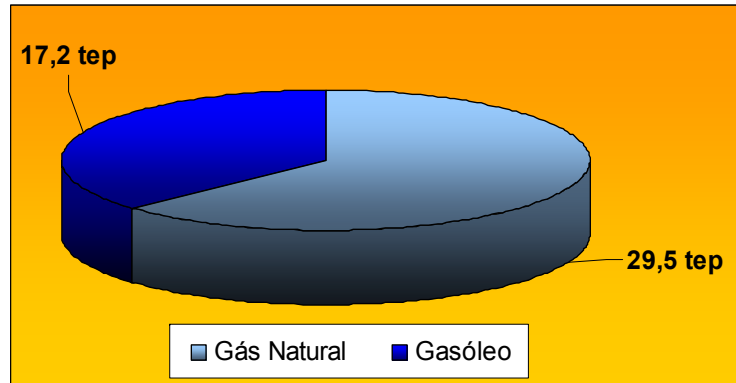
Qualidade do ambiente interior

Inspecção às condições de segurança das instalações eléctricas

Conclusões finais

- **Analisar os consumos de combustíveis associados à produção de energia térmica;**
- **Apreciar a viabilidade técnico-económica da optimização da factura energética e da potencial conversão de outros combustíveis para gás natural;**
- **Analisar as condições de segurança da instalação de gás.**

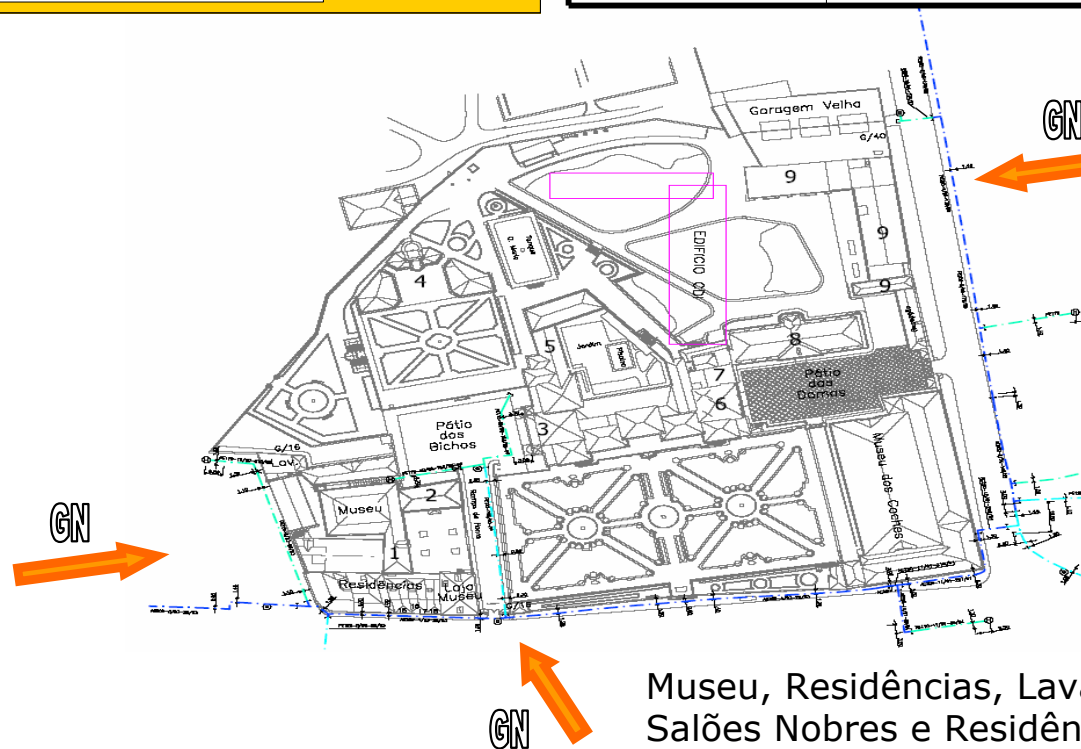
# Caracterização da situação actual



| Período     | Volume Gás Natural    | Custo       | Preço médio             |
|-------------|-----------------------|-------------|-------------------------|
| Abr06-Abr07 | 32.528 m <sup>3</sup> | 19.084,44 € | 0,5867 €/m <sup>3</sup> |

| Período     | Volume Gasóleo | Custo       | Preço médio |
|-------------|----------------|-------------|-------------|
| Mar06-Mar07 | 20.200 l       | 13.011,60 € | 0,6441 €/l  |

Balneários e Residências



Garagem Velha, Casa Civil, Edifício CDI e Residência Oficial

Museu, Residências, Lavandaria, Salões Nobres e Residência Oficial

# Viabilidade Técnico-Económica

| SITUAÇÃO ACTUAL: GÁS NATURAL + GASÓLEO |                           |              |
|----------------------------------------|---------------------------|--------------|
| COMBUSTÍVEL ACTUAL: CONSUMO E PERDAS   | GÁS NATURAL               | GASÓLEO      |
| PODER CALORÍFICO INFERIOR              | 9.054 kcal/m <sup>3</sup> | 8.500 kcal/l |
| CONSUMO TOTAL DE COMBUSTÍVEL           | 32.528 m <sup>3</sup>     | 20.200 l     |

|                                            |
|--------------------------------------------|
| ENERGIA TOTAL CONSUMIDA                    |
| RENDIMENTO DO GERADOR (Teórico)            |
| ENERGIA PERDIDA NO GERADOR                 |
| ENERGIA ÚTIL CONSUMIDA                     |
| COMBUSTÍVEL EQUIVALENTE ÚTIL               |
| PERDAS POR TRATAMENTO DE COMBUSTÍVEL       |
| PERDAS TRATAMENTO COMBUSTÍVEL              |
| PERDAS EQUIVALENTES TRATAMENTO COMBUSTÍVEL |

| COMBUSTÍVEL ACTUAL: CUSTOS                |
|-------------------------------------------|
| PREÇO MÉDIO DE COMBUSTÍVEL (IVA incluída) |
| CUSTO TRATAMENTO COMBUSTÍVEL              |
| CUSTO TOTAL DE COMBUSTÍVEL                |
| CUSTOS DE MANUTENÇÃO                      |
| PERDAS ATRAVÉS DE TUBAGENS E PARAFUSOS    |
| CUSTO DO IMOBILIZADO                      |
| CUSTO POR PAGAMENTO ADIANTADO             |

| CUSTO TOTAL DE COMBUSTÍVEL NA SITUAÇÃO ACTUAL |
|-----------------------------------------------|
|-----------------------------------------------|



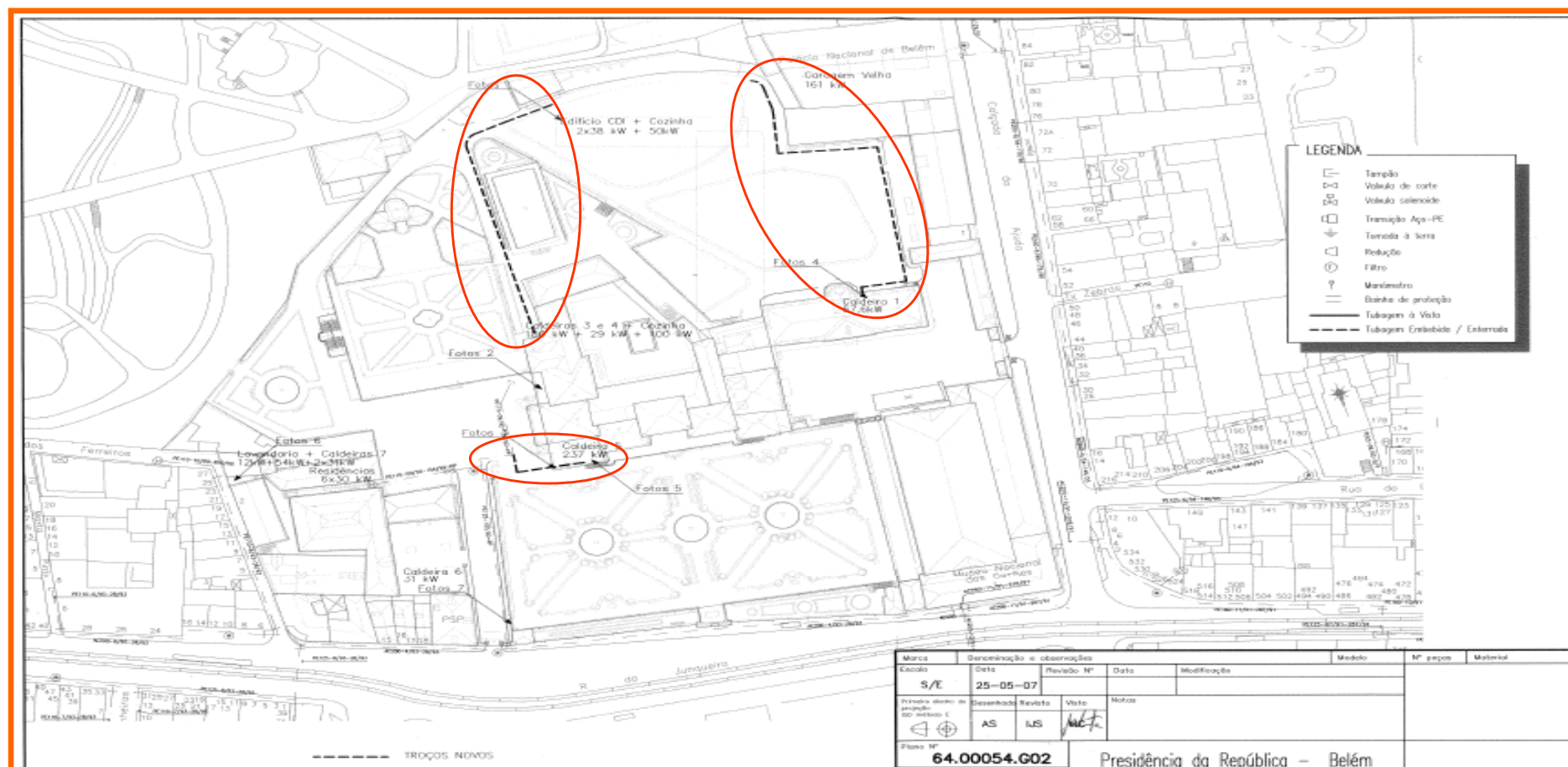
| SIMULAÇÃO COM GÁS NATURAL                  |                    |                           |
|--------------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| GÁS NATURAL                                |                    |                           |
| Consumo                                    |                    |                           |
| PCS GÁS NATURAL                            |                    | 9.054 kcal/m <sup>3</sup> |
| EQUIVALÊNCIA 1 tep                         |                    | 10,47 kcal                |
| RENDIMENTO GERADORES GÁS NATURAL (Teórico) |                    | 90,00%                    |
| ENERGIA ÚTIL A SUBSTITUIR                  |                    | 41,1 tep                  |
| ENERGIA TOTAL A SER CONSUMIDA              | 456.669.623,1 kcal | 45,7 tep                  |
| CONSUMO PREVISTO COM GÁS NATURAL           |                    | 50.438 Nm <sup>3</sup>    |
| Custo                                      |                    |                           |
| CUSTO DO TERMO FIXO (€/mês) (*)            | 2G40 + G16         | 276,75 €/mês              |
| TARIFÁRIO LISBOAGÁS - TERMO VARIÁVEL (*)   | Escalão I2         | 0,4639 €/m <sup>3</sup>   |
| CUSTO ANUAL DO TERMO FIXO                  |                    | 3.321,02 €                |
| CUSTO ANUAL TERMO VARIÁVEL                 |                    | 23.398,83 €               |
| CUSTO TOTAL COMBUSTÍVEL                    |                    | 26.719,86 €               |
| POUPANÇA ANUAL MUDANÇA PARA GÁS NATURAL    |                    | 5.376,18 €                |



(\*) - Valores médios calculados no período em análise

# Medidas de Intervenção Estrutural

- Extensão da rede interna de gás natural
- Conversão dos equipamentos de queima (caldeiras)





# Principais Conclusões

- O investimento previsto para a conversão anteriormente referida é da ordem dos 40.000 €, estimando-se de acordo com o balanço energético e económico uma poupança de cerca de 5.400 €/ano, o que corresponde a uma redução nos custos de exploração com os combustíveis de 17% e um retorno do investimento de 7,5 anos;
- A conversão da totalidade do consumo de gasóleo para gás natural representa uma redução nas emissões de CO<sub>2</sub> de cerca de 15 ton/ano;
- A ausência de enxofre, cinzas e outras partículas nocivas na composição do gás natural garante, por um lado, um nível mínimo de poluição e, por outro, uma conservação mais fácil dos aparelhos, ocasionando um desgaste menor e uma descida nos custos de manutenção corrente e extraordinária;
- Desaparecem os inconvenientes associados às descargas e armazenamento do gasóleo;
- A optimização/ampliação das instalações de colectores solares, com o objectivo de melhorar a eficiência do sistema de produção de água quente, permitirá uma redução dos consumos de gás natural (4.760 m<sup>3</sup>/ano), com a correspondente redução das emissões de CO<sub>2</sub> (12 ton/ano).

# Acções Programadas

## Diagnóstico

## Acções

**Alteração do enquadramento de tarifário do gás natural.**

**Mudança do escalão tarifário (efectuada)**

**Avaliação do estado da instalação de gás. (\*)**

**Realização de ensaios de estanquidade, verificação das condições de ventilação e exaustão dos produtos de combustão, com o objectivo de obter a sua certificação por entidade inspectora reconhecida pela DGEG, nos termos da legislação em vigor (em curso )**

**Conversão dos consumos de gasóleo para gás natural.**

**Ampliação da rede interna de gás natural (em curso)**

**Conversão dos equipamentos de queima (preparação em curso)**

(\*)" Segundo o estabelecido na Portaria nº 362/2000 de 20 de Junho, devem ser feitas inspecções periódicas às instalações de gás, de acordo com o disposto no artigo 13.º do Decreto-Lei nº 521/99, de 10 de Dezembro, com a periodicidade de dois anos, para as instalações de gás afectas à indústria turística e de restauração, a escolas, a hospitais e outros serviços de saúde, a quartéis e a quaisquer estabelecimentos públicos ou particulares com capacidade superior a 250 pessoas

Enquadramento do trabalho

Comportamento térmico dos edifícios

Avaliação da eficiência dos equipamentos térmicos

Aquecimento das águas sanitárias (GALP)

Monitorização das emissões poluentes (EDP)

Consumos de combustíveis

Viabilidade da conversão para Gás Natural

Inspeção às condições de segurança da instalação de gás

**Iluminação e climatização (vertente eléctrica)**

**Qualidade do ambiente interior**

**Verificação da Instalação Eléctrica**



Conclusões finais

# Âmbito e objectivos

## 1. Verificação da Instalação Eléctrica

Avaliação dos requisitos de segurança da instalação eléctrica dos vários edifícios

## 2. Monitorização da Qualidade do Ar e do Conforto Ambiental

Ensaio ao ar e superfícies, de acordo com a legislação aplicável;

## 3. Auditoria Energética (vertente Eléctrica)

Recomendações para redução de consumos e custos de energia.

| Edifício avaliados        | Área (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|------------------------|
| Casa Civil e Militar      | 1 950                  |
| GNR                       | 350                    |
| Loja do Museu             | 340                    |
| Palácio                   | 3 000                  |
| PSP                       | 1 100                  |
| Residências/Lavandaria    | 680                    |
| Secretaria Geral          | 3 189                  |
| Garagem Velha             | 2 000                  |
| Museu                     | 1 740                  |
| CDI                       | 3 600                  |
| <b>Total área coberta</b> | <b>17 950</b>          |

# Verificação da Instalação Eléctrica

## Objectivo:

Avaliar a conformidade da Instalação Eléctrica face aos requisitos regulamentares de segurança e às boas práticas

## Incumprimentos pontuais da regulamentação eléctrica aplicável:

- Falta de algumas protecções diferenciais ou contra contactos directos
- Falta de continuidade de alguns condutores de protecção
- Protecção incorrecta de alguns circuitos
- Defeitos de isolamento dos circuitos

## Recomendações:

- Elaboração de um projecto actualizado da Instalação Eléctrica; **EM CURSO**
- Colocação de tomadas com obturadores nas zonas públicas; **EXECUTADO**
- Colocação de anteparos nos apliques e candeeiros cujos suportes de lâmpada permitem o contacto directo; **EM CURSO**
- Utilização de protecções de alta sensibilidade contra contactos indirectos para os circuitos identificados; **EM CURSO**

# Monitorização da Qualidade do Ar e Conforto Ambiental

## Objectivo:

Avaliar a concentração de gases, partículas, bactérias e fungos

## Análise:

- Monitorização de 84 Salas, 8 Salões, 25 Torneiras, 20 Split e 10 Superfícies
- Inspecção visual das superfícies internas das unidades de ar condicionado
- Colheita de amostras microbianas nos climatizadores e outros
- Medição da concentração de CO e CO<sub>2</sub> no interior e exterior dos edifícios

## Conclusões:

- Foram detectadas concentrações de alguns micro organismos superiores aos valores desejáveis;

## Recomendações:

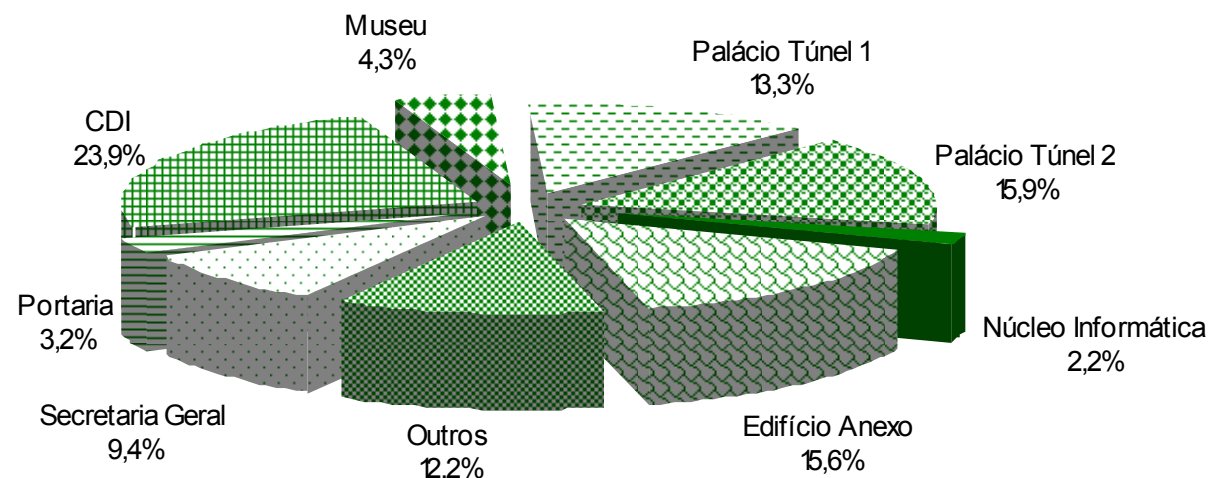
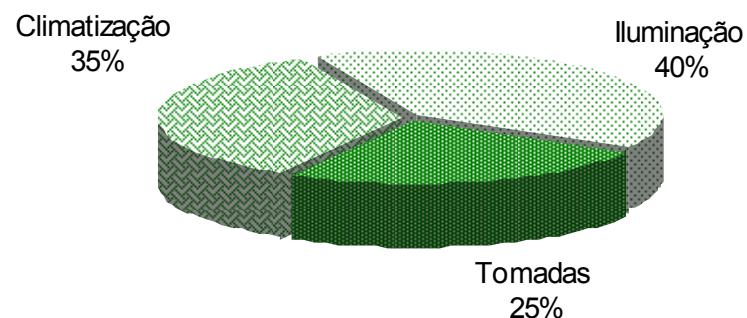
- Tratamento das tubagens de água, por choques térmicos (**executado**) e por aplicação de injectores de cloro (**em curso**)



# Auditoria Energética

## Caracterização dos Consumos Energéticos

### Consumos anuais por utilização final e por edifício



|                                                | Consumo        | Custo            | Emissões de CO2      |
|------------------------------------------------|----------------|------------------|----------------------|
| <b>Energia Eléctrica</b>                       | 424 tep        | 127 131 €        | 643 ton CQ eq        |
| <b>TOTAL</b><br>(inclui Gás Natural e Gasóleo) | <b>471 tep</b> | <b>156 924 €</b> | <b>771 ton CQ eq</b> |

Período de Referência: **Maio/2006 a Abril/2007**

# Auditoria Energética

## Medidas de Eficiência Energética

### Quantitativas

- Sector AVAC
- Sector Iluminação
- Revisão do tarifário de fornecimento de electricidade

### Qualitativas

- Consumos residuais e nocturnos,
- Gestão de Consumos de Energia
- Acções/Campanhas de Sensibilização

#### **Economia Anual $\approx$ 29% do consumo**

■ 447 MWh    ■ 50 840 € \*\*    ■ 130 tep    ■ 196 toneladas CO<sub>2</sub> equivalente

#### **Investimento\* $\Rightarrow$ Pay-back simples = 1,9 anos**

■ 95 000 €

\* Apenas para medidas de quantificação directa de AVAC e iluminação; restantes medidas carecem de estudo mais aprofundado

\*\* Inclui alteração para a melhor opção tarifária.

# Auditoria Energética

## Soluções Propostas para Eficiência Energética

### Melhoria da Eficiência Energética na Secção AVAC

#### Em geral

- Substituição de unidades de climatização, tendo em conta análise do perfil térmico das zonas a climatizar e a classe de eficiência A;
- Centralização do máximo de unidades interiores numa só unidade exterior;
- Gestão Centralizada dos equipamentos de climatização;
- Medidas de manutenção no sistema existente;
- Substituição dos radiadores eléctricos estáticos por acumuladores de calor.

#### Centro de Documentação e Informação

- Alteração do horário de funcionamento do *chiller*;
- Instalação de sombreamentos ou películas de protecção solar nas superfícies transparentes;
- Alteração do modo de controlo do funcionamento dos ventiladores da garagem e da cozinha do refeitório;
- Alterações nas bombas de circulação de água quente para climatização;
- Instalação/reparação de contadores de energia eléctrica;

# Auditoria Energética

## Soluções Propostas para Eficiência Energética

### Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação

#### No Interior

- Substituição do equipamento de iluminação por outro mais eficiente
  - Lâmpadas incandescentes normais por CFL (-80% consumo de energia);
  - Lâmpadas fluorescentes normais por T5+BE (- 35% consumo de energia);
- Gestão da Iluminação: Sistema de Controlo Digital e Células de Detecção;
- Redefinição de alguns circuitos eléctricos para comando de iluminação

#### No Exterior

- Alteração do controlo horário para relógio astronómico;
- Substituição do equipamento de iluminação por outro mais eficiente:
  - Lâmpadas de Halogéneo por lâmpadas de iodetos metálicos.

# Auditoria Energética

## Soluções Propostas para Eficiência Energética

### Soluções Qualitativas (intangíveis)

#### Sistema de Gestão de Consumos de Energia

- Permite acompanhar de forma pormenorizada os consumos dos diversos sectores e/ou equipamentos energeticamente mais representativos;
- Permite detectar eventuais desvios ao consumo padrão da instalação;
- Permite acompanhar a evolução dos consumos após a implementação das medidas de Eficiência Energética.

#### Acções de Sensibilização sobre Utilização Racional de Energia

- A importância de, no dia a dia, adoptarem comportamentos conducentes a uma correcta utilização de energia, através da adopção de medidas simples que evitem o desperdício de energia.



# Conclusões

**Consumo e custo anual  
com a electricidade**

**424 tep** (1,46 GWh/ano)

**127.131 €**

**-30%**

**Economias a obter com medidas de  
iluminação e AVAC**

**130 tep** (447 MWh/ano)

**50.840 €** (inclui optimização tarifária)

**-40%**

**Consideramos importante a implementação dum Plano de Racionalização Energética**

Definir objectivos // Acompanhar os consumos energéticos // Detectar desvios



Enquadramento do trabalho

Comportamento térmico dos edifícios

Avaliação da eficiência dos equipamentos térmicos

Aquecimento das águas sanitárias (GALP)

Monitorização das emissões poluentes (EDP)

Consumos de combustíveis

Viabilidade da conversão para Gás Natural

Inspeção às condições de segurança da instalação de gás

**Iluminação e climatização (vertente eléctrica)**

**Qualidade do ambiente interior**

**Verificação da Instalação Eléctrica**

**Conclusões finais**

# Conclusões Finais (I)

## **Verificação da Instalação Eléctrica e de Gás**

- Incumprimentos pontuais da regulamentação aplicável;
- Acções recomendadas já executadas e outras em curso.

## **Monitorização de Qualidade do Ar e Conforto Ambiental**

- Detectadas concentrações superiores ao desejável;
- Acções recomendadas já executadas e outras em curso.

## **Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar nos Edifícios**

- Propostas de intervenção para passagem de alguns edifícios para classe B

# Conclusões Finais (II)

## Benefícios Económicos

| Situação de partida<br>(valores anuais)                     | Consumos | Emissões<br>ton.CO <sub>2</sub> eq | Encargos<br>euros |
|-------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------|-------------------|
| •Consumo anual de energia<br>(eléctricidade, gás e gasóleo) | 471 tep  | 771                                | 156.000           |

| Soluções propostas                                                     | Consumos<br>evitados          | Emissões<br>evitadas    | Poupança<br>euros          | Investimento   |                |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------|
|                                                                        |                               |                         |                            | euros          | payback (anos) |
| •Propostas para Eficiência Energética e<br>Optimização tarifária       | 447 MWh/ano                   | 196                     | 51.000                     | 95.000         | 1,9            |
| •Conversão de combustíveis para gás<br>Natural e optimização tarifária | 17% dos<br>combustíveis       | 15                      | 5.400                      | 40.000         | 7,5            |
| •Proposta de sistema Solar Térmico                                     | 4760 m3 de gás<br>natural/ano | 12                      | 2.000                      | 16.000         | 8,0            |
| •Proposta de sistema Solar Fotovoltaico                                | 7,5 MWh/ano<br>(produção)     | 5                       | 4.000                      | 25.000         | 6,1            |
| <b>Total anual</b>                                                     |                               | <b>228</b><br>(até 30%) | <b>62.400</b><br>(até 40%) | <b>176.000</b> | <b>2,8</b>     |