

## Lâmpadas Tubulares de Conservação Energética T5 – Projecto experimental

### I. Introdução

#### 1. Lâmpadas tubulares de conservação energética T5

As lâmpadas tubulares de conservação energética T5 são luminárias que podem substituir directamente as lâmpadas tradicionais T8. As características da fonte luminosa e a qualidade de iluminação das lâmpadas tubulares T5 são iguais às lâmpadas tradicionais T8, o índice de restituição da cor é alto, semelhante ao da luz natural, o fluxo luminoso é estável e a eficiência da luz é mais alta. Este tipo de lâmpadas é mais apropriado para gabinetes e fábricas. De uma maneira geral, as lâmpadas tubulares T5 podem conservar entre 20% a 30% mais energia do que as lâmpadas tradicionais T8, e também têm uma vida útil mais longa, cerca do dobro ou do triplo, do que as segundas.

As potências padrão das lâmpadas tubulares de conservação energética T5 são: 14W, 21W, 28W e 35W. Como a sua eficiência de luz é mais alta, utilizam menos energia eléctrica para obter o mesmo nível de iluminação, por isso podem manter inalterável a premissa do nível de iluminação. Ao optar-se por lâmpadas tubulares T5, que consomem menos electricidade do que as T8, poupa-se na quantidade de energia eléctrica consumida diariamente. Sobre as características técnicas das lâmpadas tubulares T8 e T5, queira por favor consultar a seguinte tabela:

| Tipos de lâmpadas tubulares    | Potência (W) | Fluxo luminoso (lm) | Potência (lâmpadas tubulares+balastro electrónico) (W) | Eficiência da luz (lm/W) |
|--------------------------------|--------------|---------------------|--|--------------------------|
| T8<br>(balastro de indutância) | 18           | 1100                | 27   | 40.7                     |
|                                | 36           | 2800                | 47   | 59.6                     |
|                                | 58           | 4600                | 71   | 64.8                     |
| T5<br>(balastro electrónico)   | 14           | 1150                | 18   | 63.9                     |
|                                | 21           | 2100                | 25   | 84                       |
|                                | 28           | 2900                | 32   | 90.6                     |
|                                | 35           | 3650                | 39   | 93.6                     |

As lâmpadas tubulares T8 podem ser usadas com balastro de indutância ou com balastro electrónico, porém, as lâmpadas tubulares T5 têm que ser usadas com balastro electrónico cujo consumo de electricidade é menor do que o do balastro de

indutância. Mantido o nível de iluminação inalterável, ao substituir-se as lâmpadas tubulares T8 (com balastro de indutância) pelas T5 (com balastro electrónico), a percentagem de conservação de electricidade é a seguinte:

| Lâmpadas tubulares T8 | Lâmpadas tubulares de conservação energética T5 | Conservação de energia por unidade (lâmpadas tubulares+balastro electrónico) | Percentagem de conservação de electricidade |
|-----------------------|---|--|---|
| 58W                   | 35W   | 32W  | 55.2%                                       |
| 36W                   | 28W   | 15W  | 41.4%                                       |
| 18W                   | 14W   | 9W   | 50%   |

Ao substituir-se as lâmpadas tubulares T8, já com balastro electrónico, pelas T5, a percentagem de conservação de electricidade é a seguinte:

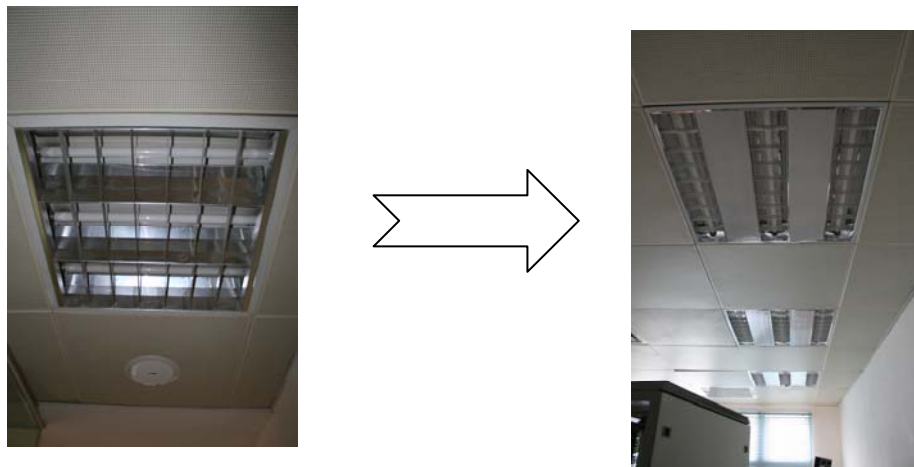
| Lâmpadas tubulares T8 | Lâmpadas tubulares de conservação energética T5 | Conservação de energia eléctrica (lâmpadas tubulares + balastro electrónico) | Percentagem de conservação de electricidade |
|-----------------------|---|--|---|
| 58W                   | 35W   | 23W  | 39.7%                                       |
| 36W                   | 28W   | 8W   | 22.2%                                       |
| 18W                   | 14W   | 4W   | 22.2%                                       |

## 2. Métodos para trocar para lâmpadas tubulares de conservação energética T5

Actualmente, existem duas maneiras para a substituição das lâmpadas tubulares T8 pelas T5:

- 1) Substituir as luminárias T8 por luminárias de conservação energética T5. Primeiro, desligar a fonte de abastecimento eléctrico, desmontar e remover as luminárias T8, incluindo as lâmpadas tubulares, os balastros e as armações; a seguir, instalar as luminárias de conservação energética T5, incluindo as

armações, as lâmpadas tubulares e os balastros electrónicos, e ligar de novo à corrente eléctrica.

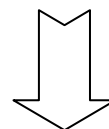
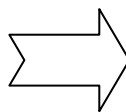


2) Manter as armações das luminárias T8, substituindo as lâmpadas tubulares T8 pelas de conservação energética T5 e usando dispositivos de ligação com balastro electrónico que podem ser desmontados e instalados no local. Depois de removidas as lâmpadas tubulares T8 e o arrancador (*starter*), instalar as lâmpadas tubulares T5 com balastro electrónico. (Processo idêntico ao de mudar as lâmpadas)

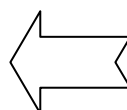
Retirar as lâmpadas tubulares T8



Retirar o arrancador



Instalação terminada



Instalar as lâmpadas tubulares T5 com balastro electrónico

## II. Projecto Experimental para Optimização da Conservação Energética dos Sistemas de Iluminação

A fim de conhecer os desempenhos concretos e a eficiência das lâmpadas tubulares de conservação energética T5, o GDSE, em cooperação com o Instituto de Habitação, o Instituto de Formação Turística, a Direcção dos Serviços de Administração e Função Pública, o Instituto do Desporto e a Direcção dos Serviços de Finanças, sob a premissa de não alterar o nível de iluminação, levou a cabo o projecto experimental para optimização da conservação energética dos sistemas de iluminação, em que se inclui:

- 1) Substituição das luminárias T8 por luminárias de conservação energética T5.
- 2) Substituição das lâmpadas tubulares T8 por lâmpadas tubulares de conservação energética T5 usando dispositivos de ligação com balastro electrónico que podem ser desmontados e instalados no local;
- 3) Substituição das lâmpadas tubulares dos indicadores de saída, por lâmpadas LED.

Relativamente ao projecto referido anteriormente, foram mudadas, no total, cerca de 10,284 luminárias. Depois da recolha e análise dos dados referentes ao consumo energético, os benefícios de conservação energética do projecto experimental foram de cerca de 21% a 34,3%, ou seja, conservando anualmente 703,113 kW/h.

| Nome dos Serviços   | Número de luminárias mudadas ( Unidade ) | Conservação de electricidade, por ano ( Kw/h ) | Percentagem de conservação de electricidade |
|---|--|--|---|
| Instituto de Habitação                                    | 4,374                                    | 528,616  | 34.3%                                       |
| Instituto de Formação Turística                           | 3,800                                    | 93,497   | 21%   |
| Direcção dos Serviços de Administração e Função Pública   | 910                                      | 57,000   | 28%   |
| Direcção dos Serviços de Finanças e Instituto do Desporto | 1,200                                    | 24,000   | 21%   |
| Total:  | 10,284                                   | 703,113  | /   |

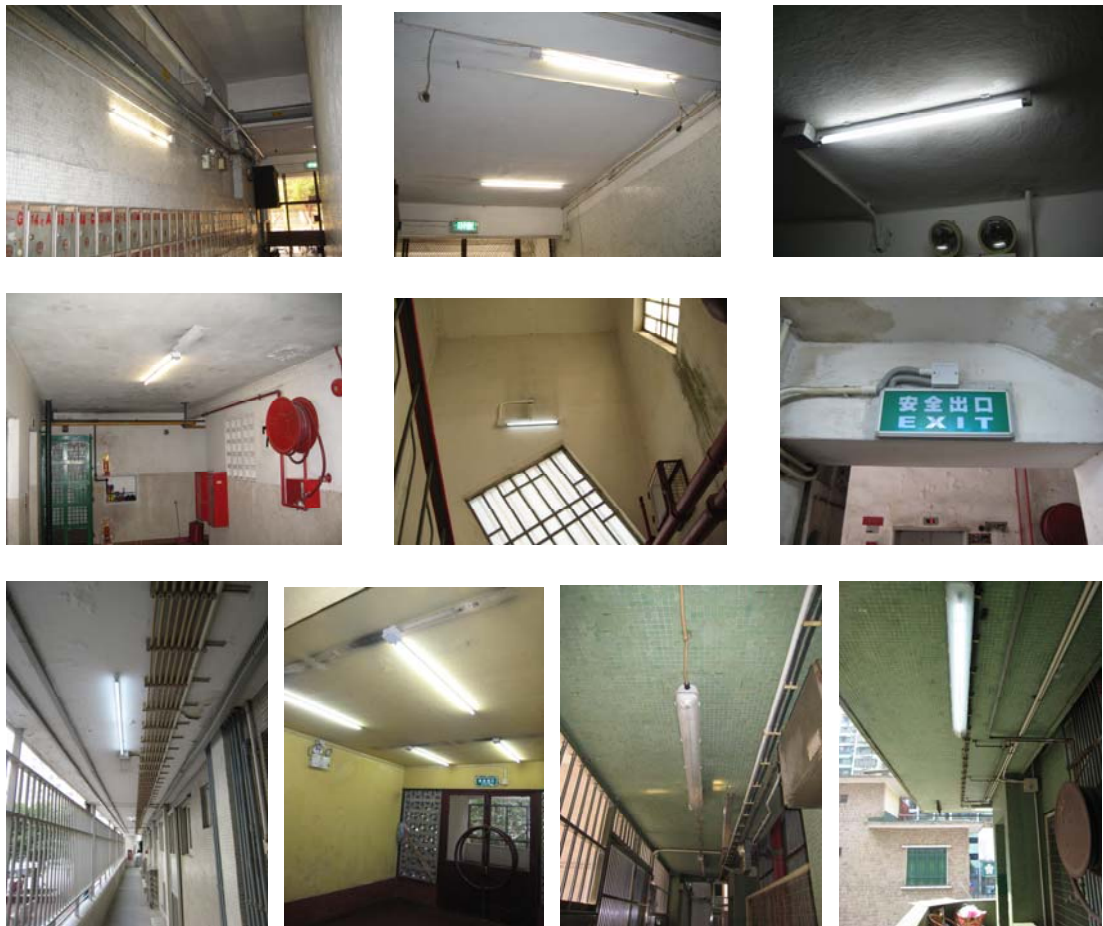
## **1. Projecto experimental para optimização da conservação energética dos sistemas de iluminação dos edifícios de habitação social**

Entre 2007 e 2008, o GDSE cooperou com o Instituto de Habitação, concretizando o projecto experimental para optimização da conservação energética dos sistemas de iluminação das zonas comuns dos edifícios, incluindo os halls dos elevadores, corredores e escadas, de 20 edifícios de habitação social (o Edifício D. Angélica Lopes dos Santos, os Blocos A a C do Edifício D. Julieta Nobre de Carvalho, Torres ABC – Tamagnini Barbosa, os Blocos 3 a 5 do Edifício Hou Kong Garden, os Blocos A a G do Bairro Social de Fai Chi Kei, os Blocos 9 a 11 do Bairro Social da Taipa e o Bloco 17 do Edifício San Seng Si Fa Un. Sob a premissa de não alterar o nível de iluminação, foram substituídas cerca de 4,374 luminárias de zonas comuns de 20 edifícios de habitação social de Macau. A optimização da conservação energética incluiu:

- 1) Substituição de todas as lâmpadas incandescentes e luminárias T8 (lâmpadas tubulares e balastos de indutância) por luminárias de alta eficiência T5 (lâmpadas tubulares e balastos electrónicos), das zonas comuns dos edifícios;
- 2) Substituição de todas as lâmpadas tubulares dos indicadores de saída, por lâmpadas LED, das zonas comuns dos edifícios.

Quando o projecto de optimização energética terminou, foi possível a leitura dos resultados relativos à conservação energética efectiva, através dos dados recolhidos ao longo de um ano, sobre o consumo de electricidade anterior e posterior ao Projecto (dados do consumo de electricidade nas zonas comuns, constantes nas facturas de electricidade), de cada um dos edifícios de habitação social. Segundo a análise desses mesmos dados, um ano após a conclusão do projecto, o consumo de electricidade dos 20 edifícios de habitação social reduziu 528,616 kW/h em relação ao ano anterior, conservando cerca de 34,3%. Fazendo o cálculo de 1,2 patacas por cada kWh, foi possível poupar cerca de 634,339.20 patacas.

Após a conclusão do Projecto, a média do nível de iluminação das zonas de passagem manteve-se basicamente inalterada e em algumas zonas aumentou sensivelmente.



## 2. Projecto experimental para optimização da conservação energética dos sistemas de iluminação do Instituto de Formação Turística

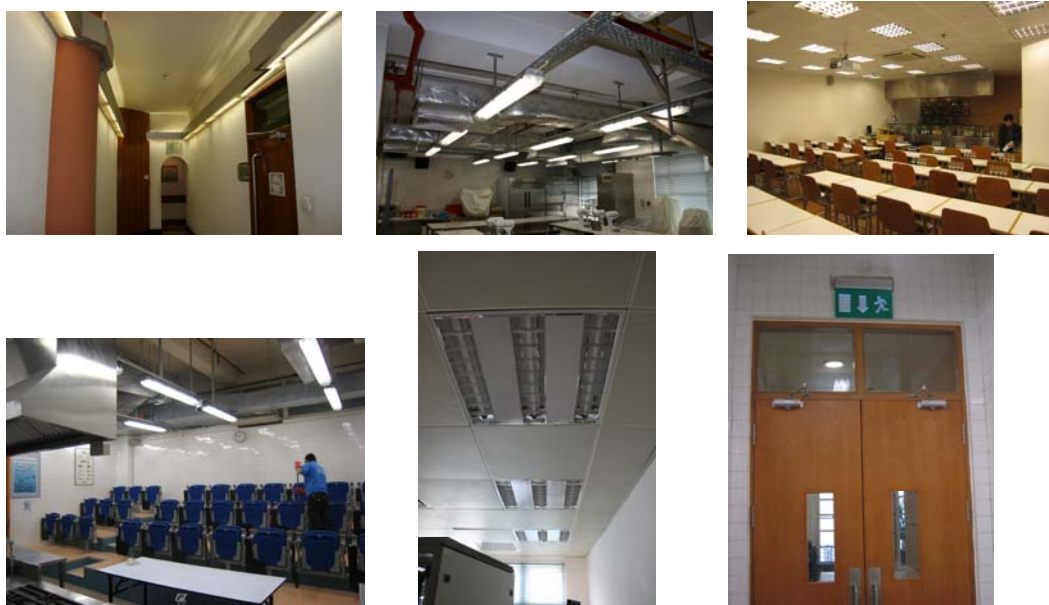
Em 2008, o GDSE cooperou com o Instituto de Formação Turística (IFT), tendo realizado o Projecto Experimental para Optimização da Conservação Energética dos Sistemas de Iluminação dos Edifícios do IFT, incluindo o Restaurante Escola, o Edifício de Inspiração, a Pousada de Mong-Há e o Edifício de Equipa, abrangendo, entre outras zonas, os halls dos elevadores, os corredores, as escadas, as salas de aula, os gabinetes, os parques de estacionamento, a oficina de manutenção, a cozinha pedagógica e a biblioteca, tendo sido trocadas nos edifícios cerca de 3,800 luminárias, no total. A optimização da conservação energética incluiu:

- 1) Substituição das luminárias T8 por luminárias de conservação energética T5;
- 2) Substituição das lâmpadas tubulares T8 por lâmpadas tubulares de conservação energética T5 usando dispositivos de ligação com balastro electrónico que podem ser desmontados e instalados no local;
- 3) Substituição das lâmpadas tubulares dos indicadores de saída, por lâmpadas

LED.

Com vista a conhecer os resultados concretos da conservação energética, foram comparados os consumos reais de electricidade, anterior e posterior ao Projecto, dos sistemas de iluminação. De acordo com a leitura dos valores dos consumos reais de electricidade, os edifícios do IFT conservaram, anualmente, cerca de 93,497 kWh, o que corresponde a cerca de 21% de conservação de energia. Calculando cada kWh a 1,2 patacas, foi possível poupar cerca de 112.196, 40 patacas.

Após a conclusão do Projecto, a média do nível de iluminação das zonas de passagem manteve-se basicamente inalterada e em algumas zonas aumentou sensivelmente.



### **3. Projecto experimental para optimização da conservação energética dos sistemas de iluminação da Direcção dos Serviços de Administração e Função Pública**

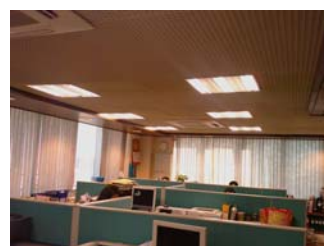
Em 2008, o GDSE cooperou com a Direcção dos Serviços de Administração e Função Pública, tendo realizado o Projecto Experimental para Optimização da Conservação Energética dos Sistemas de Iluminação do Edifício Administração Pública, abrangendo, entre outras zonas, os halls dos elevadores, as escadas, os gabinetes do 26º andar e o parque de estacionamento, tendo sido trocadas no edifício cerca de 910 luminárias, no total. A optimização da conservação energética incluiu:

- 1) Substituição das luminárias T8 por luminárias de conservação energética T5;

- 2) Substituição das lâmpadas tubulares T8 por lâmpadas tubulares de conservação energética T5 usando dispositivos de ligação com balastro electrónico que podem ser desmontados e instalados no local;
- 3) Substituição das lâmpadas tubulares dos indicadores de saída, por lâmpadas LED.

Com o objectivo de conhecer os resultados concretos da conservação energética, foram comparados os consumos reais de electricidade, anterior e posterior ao Projecto, dos sistemas de iluminação. De acordo com a leitura desses valores, o Edifício Administração Pública conservou anualmente 57,000 kWh, o que corresponde a cerca de 28% de energia conservada. Calculando cada kWh a 1,2 patacas, foi possível poupar cerca de 68,400.00 patacas.

Após a conclusão do Projecto, a média do nível de iluminação das zonas de passagem manteve-se basicamente inalterada e em algumas zonas aumentou sensivelmente.



#### **4. Projecto experimental para optimização da conservação energética dos sistemas de iluminação da Direcção dos Serviços de Finanças e do Instituto do Desporto**

Em 2008, o GDSE cooperou com a Direcção dos Serviços de Finanças e com o Instituto do Desporto, tendo desenvolvido o Projecto Experimental para Optimização da Conservação Energética dos Sistemas de Iluminação do Edifício das Finanças

(rés-do-chão, sobreloja e 1º andar) e no pavilhão da Piscina (Lin Fong) do Complexo Desportivo de Macau (sala polivalente de desporto no 2º andar), abrangendo o rés-do-chão, a sobreloja e a zona de atendimento do 1º andar do Edifício das Finanças e do pavilhão da Piscina (Lin Fong) do Complexo Desportivo de Macau, tendo sido trocadas, nos edifícios cerca de 1,200 luminárias, no total. A optimização da conservação energética incluiu:

1) Substituição das lâmpadas tubulares T8 por lâmpadas tubulares de conservação energética T5 usando dispositivos de ligação com balastro electrónico que podem ser desmontados e instalados no local.

Com o objectivo de conhecer os resultados concretos da conservação energética, foram comparados os consumos reais de electricidade, anterior e posterior ao Projecto, dos sistemas de iluminação. De acordo com a leitura desses valores, o Edifício dos Serviços de Finanças (rés-do-chão, sobreloja e 1º andar) e o pavilhão da piscina (Lin Fong) do Complexo Desportivo de Macau conservaram, anualmente, 24,000 kWh, o que corresponde a cerca de 21% de energia conservada. Calculando cada kWh a 1,2 patacas, foi possível poupar cerca de 28.800,00 patacas.

Após a conclusão do Projecto, a média do nível de iluminação das zonas de passagem manteve-se basicamente inalterada e em algumas zonas aumentou sensivelmente.



### **III. Conclusão**

Os resultados concretos do Projecto Experimental para Optimização da Conservação Energética dos Sistemas de Iluminação acima referidos permitem concluir que é possível alcançar a meta de conservação de energia e aumentar a eficiência na utilização da energia através da realização do Projecto nos edifícios, substituindo as luminárias T8 por luminárias de conservação energética T5 e substituindo as lâmpadas tubulares dos indicadores de saída, por lâmpadas LED. Além disso, os métodos de substituição também são muito simples, convenientes e rápidos.

Gabinete para o Desenvolvimento do Sector Energético  
Novembro de 2010