



Iluminação de exterior ao serviço da eficiência energética

Nuno Felgueiras
Professional Lighting Solutions
8 Maio, 2013



Agenda

- **Iluminação Pública**

- Caso teórico
- Caso prático



- **Iluminação Decorativa**

- Caso prático – Fonte Monumental

Iluminação Pública – Caso teórico

Vamos comparar



Philips - Málaga



Philips - Selenium

O que diz o documento de referência?

8.1. Fator de Manutenção da Luminosidade da Lâmpada (FMLL)

O fluxo luminoso decresce ao longo do tempo. A taxa exata irá depender do tipo de fonte de luz e do balastro/driver.

Tabela 12 – Fator de manutenção da luminosidade da lâmpada

Fonte de Luz	Tempo de Operação (mil horas)				
	4	6	8	10	12
Vapor de Sódio de Alta Pressão	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Iodetos Metálicos	0,82	0,78	0,76	0,74	0,73
Vapor de Sódio de Baixa Pressão	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
CFL	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84
LED	---	---	---	---	0,95

O que diz o documento de referência?

8.2. Fator de Sobrevivência da Lâmpada/fonte de luz (FSL)

O fator de sobrevivência da lâmpada/fonte de luz (FSL) é a probabilidade das fontes de luz continuarem operacionais durante um determinado período de tempo. A taxa de sobrevivência depende do:

- Tipo de fonte de luz.
- Potência.
- Frequência de comutação.
- Balastro/Driver.

Tabela 13 – Fator de sobrevivência da lâmpada/fonte de luz

Fonte de Luz	Tempo de Operação (mil horas)				
	4	6	8	10	12
Vapor de Sódio de Alta Pressão	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Iodetos Metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de Sódio de Baixa Pressão	0,92	0,86	0,80	0,76	0,62
CFL	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50
LED	---	---	---	---	0,95

O que diz o documento de referência?

8.3. Fator de Manutenção da Luminária (FML)

	Nível de Poluição	Tempo de Operação (mil horas) ⁹		
		4	8	12
IP 65 Difusor de Plástico	Baixo	0,95	0,84	0,76
	Alto	0,89	0,76	0,66
IP 65 Difusor de Vidro	Baixo	0,97	0,90	0,82
	Alto	0,94	0,84	0,76
IP 66 Difusor de Plástico	Baixo	0,95	0,87	0,81
	Alto	-	0,81	0,74
IP 66 Difusor de Vidro	Baixo	0,97	0,93	0,88
	Alto	-	0,88	0,83

Iluminação Pública – Caso teórico

	FMLL	FSL	FML	Fm
SON	0,9	0,89	0,76	0,61
LED	0,8	0,95	0,88	0,67



		Level	<< Scheme1 >>	Scheme2
Carriageway			Single Carriageway	Single Carriageway
Central Reserve			1.00	1.00
Road Width			7.50	7.50
Kerb Width			3.50	3.50
Number of Lanes			2	2
Reflection Table			CIE R2	CIE R2
Q0 of Table			0.070	0.070
Maintenance Factor			0.61	0.67
Luminaire Type	☐	Setup...	SGS102 1xSON-PP150W MR	BGP340 1xLED74S/640 DM
Installation			Single Sided Left	Single Sided Left
Height	☐	Setup...	8.20	8.20
Spacing	☐	Setup...	26.00	26.00
Overhang	☐	Setup...	0.00	0.00
Tilt90	☐	Setup...	0.0	0.0
L ave		≥ 0.75	0.85	0.85
L min/ave		≥ 0.40	0.41	0.56
UI		≥ 0.60	0.60	0.85
TI (%)		≤ 15.0	9.9	9.6
SR		≥ 0.50	0.78	0.53

Iluminação Pública – Caso teórico

Vamos comparar



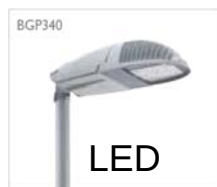
Philips – Selenium SON



Philips – Selenium LED

Iluminação Pública – Caso teórico

	FMLL	FSL	FML	Fm
LED	0,8	0,95	0,88	0,67
SON	0,9	0,89	0,81	0,65



	Level	<< Scheme1 >>	Scheme2	Scheme3
Carriageway		Single Carriageway	Single Carriageway	Single Carriageway
Central Reserve		1.00	1.00	1.00
Road Width		7.50	7.50	7.50
Kerb Width		3.50	3.50	3.50
Number of Lanes		2	2	2
Reflection Table		CIE R2	CIE R2	CIE R2
Q0 of Table		0.070	0.070	0.070
Maintenance Factor		0.67	0.65	0.65
Luminaire Type	☐ Setup...	BGP340 1xLED74S/640 DM	SGP340 PC 1xSON-PP150W TP P3	SGP340 PC 1xSON-PP100W TP P3X
Installation		Single Sided Left	Single Sided Left	Single Sided Left
Height	☐ Setup...	8.20	8.20	8.20
Spacing	☐ Setup...	26.00	26.00	26.00
Overhang	☐ Setup...	0.00	0.00	0.00
Tilt90	☐ Setup...	0.0	0.0	0.0
L ave	>=0.75	0.85	0.95	0.66
L min/ave	>=0.40	0.56	0.52	0.57
UI	>=0.60	0.85	0.60	0.65
TI (%)	<=15.0	9.6	6.1	5.3
SR	>0.50	0.53	0.64	0.57

Iluminação Pública – Caso teórico

Vamos comparar potências



Philips – Selenium SON
169 W



Philips – Selenium LED
71,2 W

60% Poupança

Agenda

- **Iluminação Pública**

- Caso teórico
- Caso prático

Excelente desempenho luminoso dos aparelhos com tecnologia LED com poupanças energéticas superiores a **60%**



- **Iluminação Decorativa**

- Caso prático – Fonte Monumental

Iluminação Pública – Caso prático

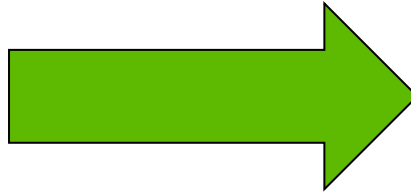
Iluminação LED na A22

Premissas iniciais



O projecto

Consumo anual inicial de **28,950 kWh**



Selenium LED

Novo consumo anual estimado: **6,970 kWh**

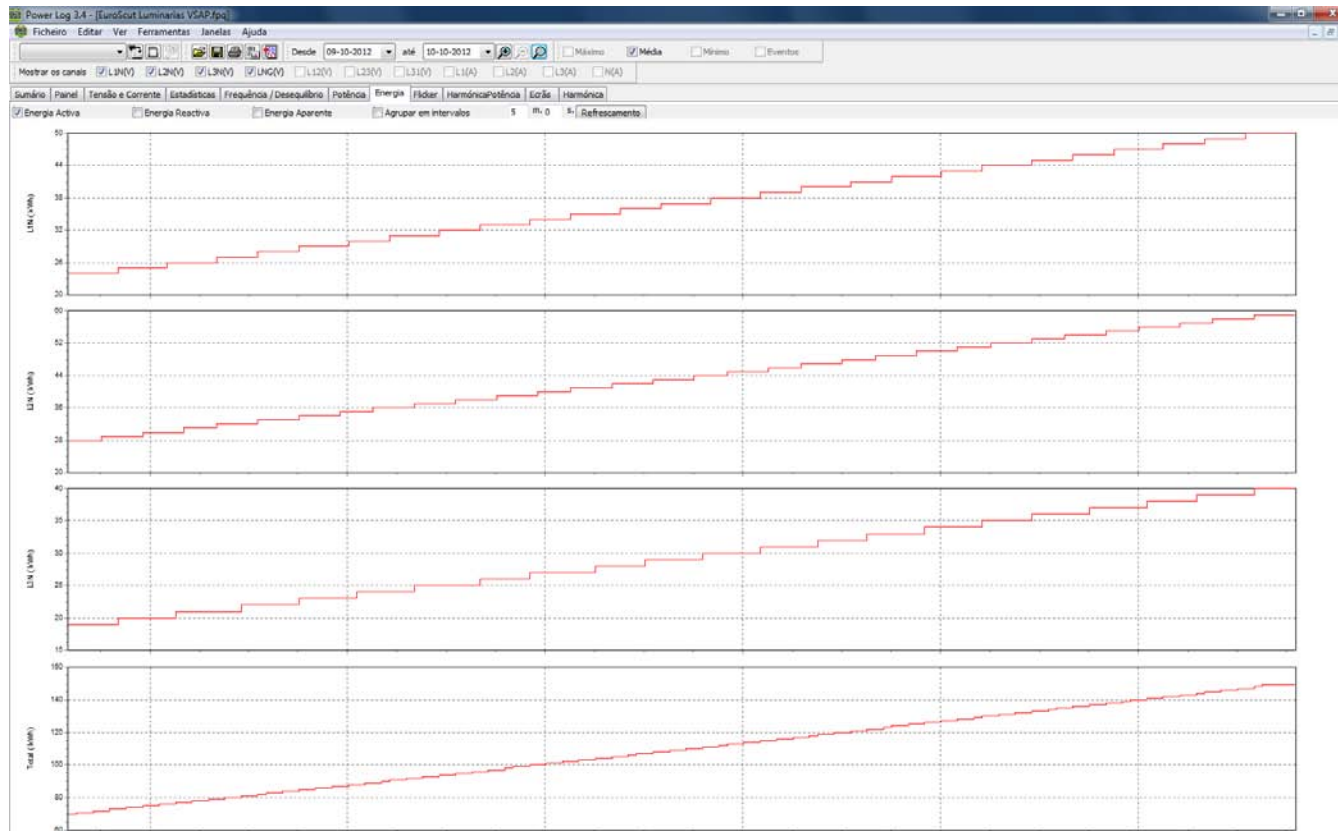
Poupança estimada: **75,9%**

Iluminação LED na A22

Resultados



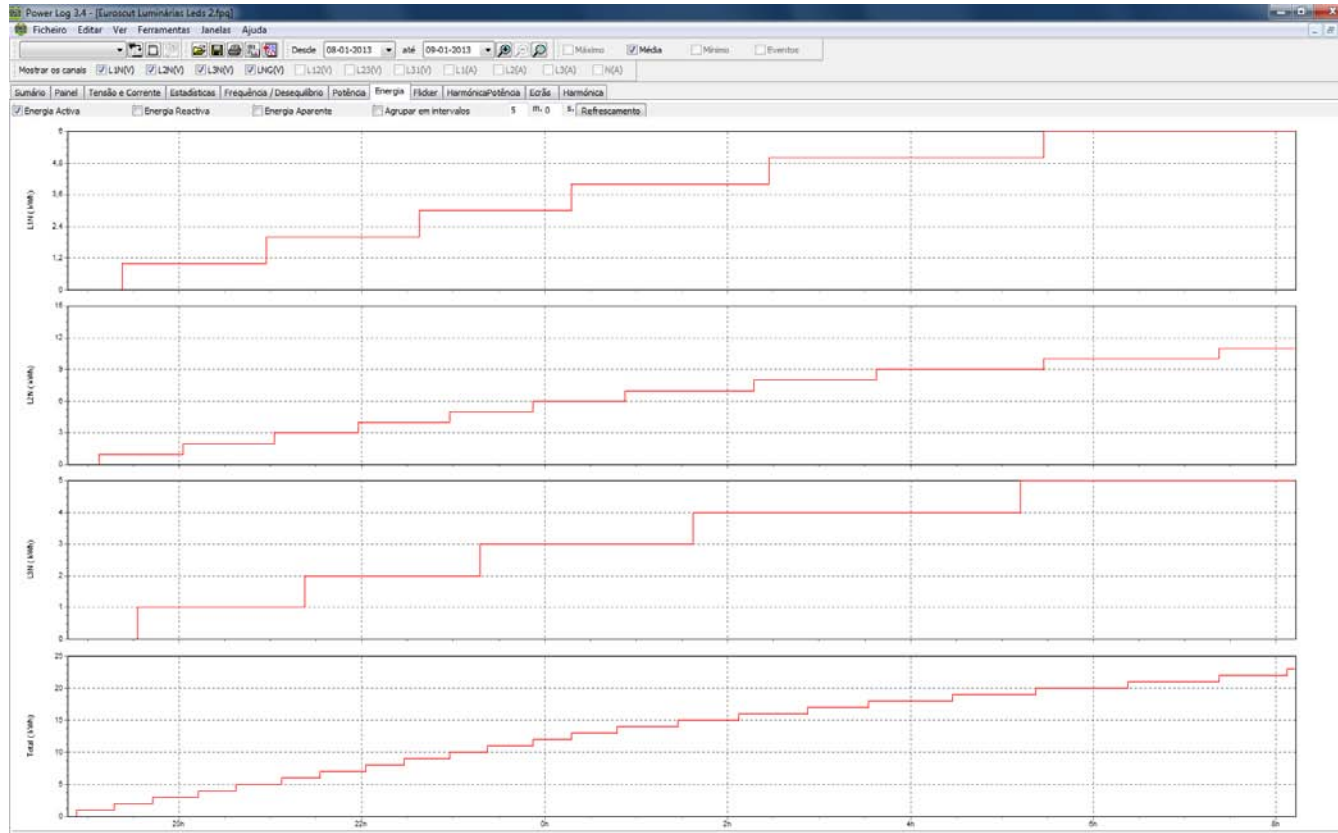
Consumo inicial - SON



Consumo nocturno 12h: **79 kWh**

Nota: 1 lâmpada de 250W apagada: o consumo real seria 82.76 KWh

Consumo após nova instalação - LED



Consumo nocturno 12h: **20 kWh**

Cálculos energéticos

Poupança estimada

75,9%

Poupança real

75,8%

Níveis luminosos

Antes...

Luminarias VSAP (150w)

Poste 6	<----- 35 Mt. ----->							Poste 7
17	12	5	4	3	4	8	13	17
13	12	7	6	5	6	10	14	15
5	6	6	5	5	5	15	7	7

Média	8,6
Maximo	17
Minimo	3

E depois...

Luminarias LED (90w)

Poste 6	<----- 35 Mt. ----->							Poste 7
22	14	10	9	10	14	21	28	27
19	15	11	10	11	14	19	22	23
15	11	10	10	12	14	16	18	18

Média	15,7
Maximo	28
Minimo	9

0 a 7

8 a 14

15 a 21

22 a 28

Duplicação dos níveis luminosos

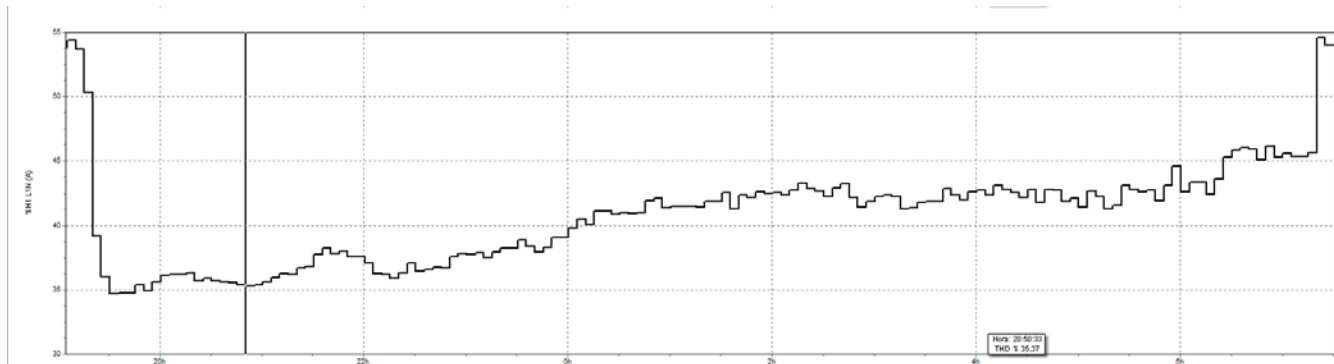
Iluminação LED na A22

Distorção Harmónica Total



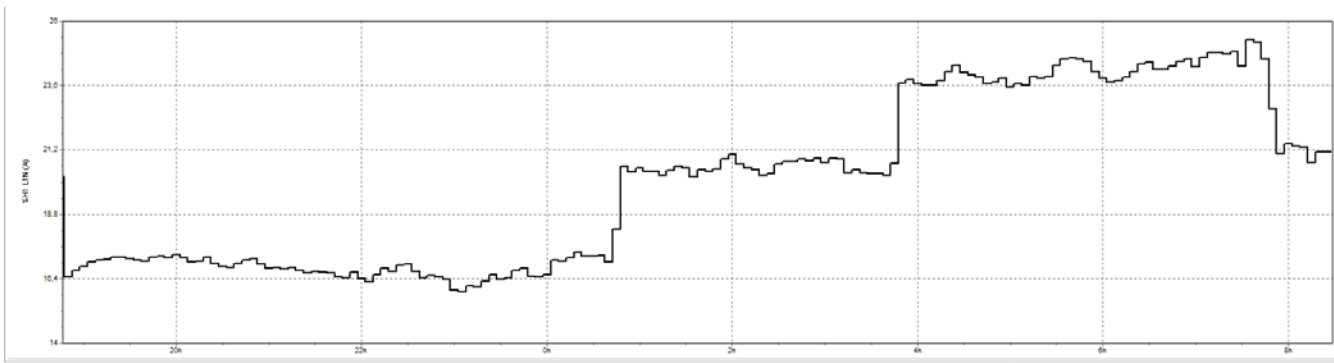
Distorção Harmónica Total

Antes...



Média: 40%

E depois...



Média: 20%

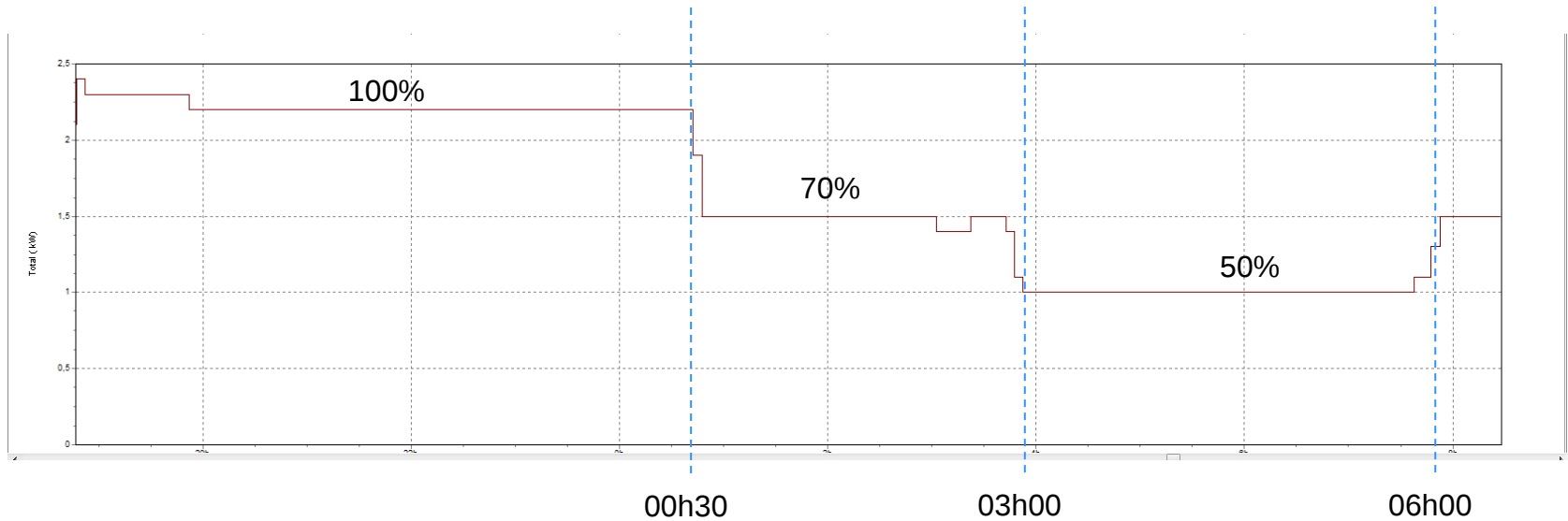
Menos “Ruído” na rede eléctrica

Iluminação LED na A22

Redução horária



Redução Horária



Horário de inverno diferente de horário de verão

Iluminação LED na A22

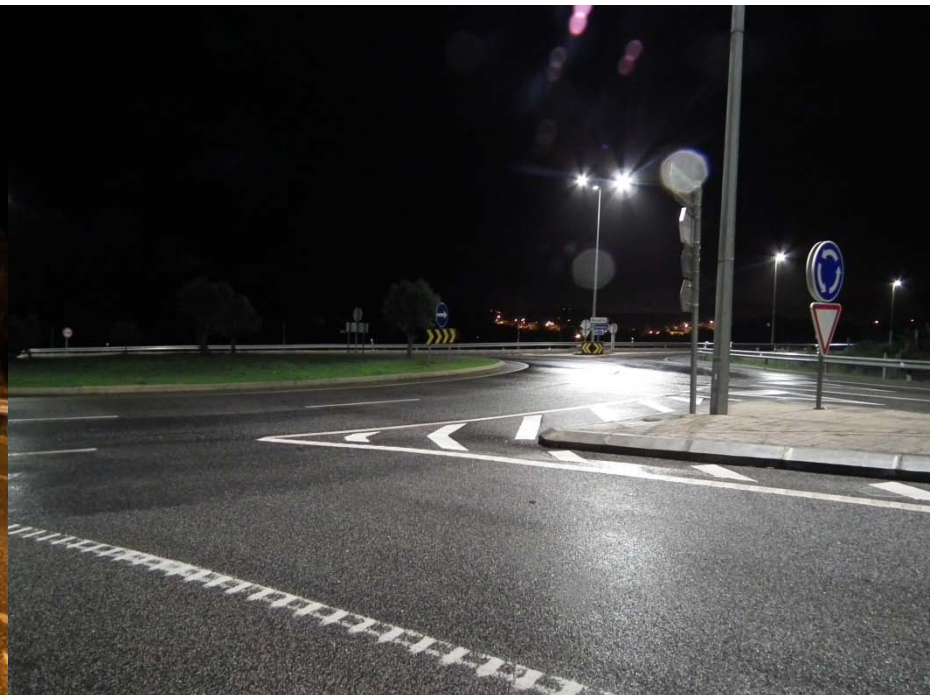
Acuidade Visual



Acuidade Visual – IRC (Índice Reprodução de Cor)



SON
IRC 25/100



LED
IRC 65/100

Melhor acuidade visual

Temos...

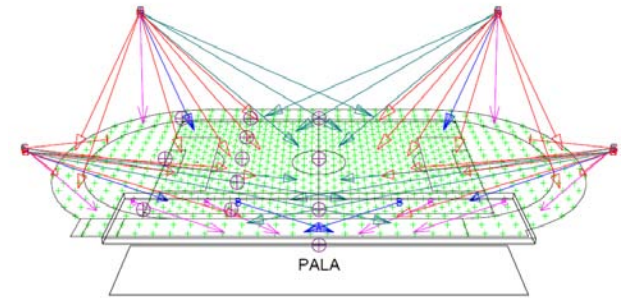


Tecnologia



Produtos

Projectos
Soluções
Experiência
Formação



Conclusões

Redução estimada: 75,9%

Redução real: 75,8%

Duplicação dos níveis luminosos

Melhor acuidade visual

Menos “Ruído” na rede eléctrica

Redução de potência contratada



Agenda

• Iluminação Pública

- Caso teórico
- Caso prático

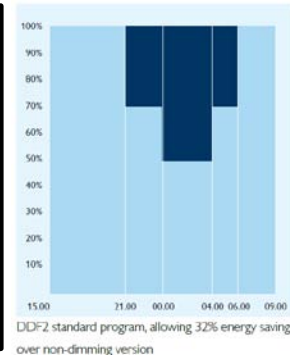
Excelente desempenho luminoso dos aparelhos com tecnologia LED com poupanças energéticas superiores a **60%**



• Iluminação Decorativa

- Caso prático – Fonte Monumental

A adição de sistemas de controlo à tecnologia LED permitiram poupanças energéticas reais superiores a **75%**



Iluminação Pública - exercício

Quantos pontos de luz de IP existem em Portugal ?

????

Estimamos 3 Milhões ?!

Destes 3 Milhões, se considerarmos 50% de luminárias não eficientes...

Com uma potência média de 100W...

Consumo de 150.000 kWh

Assumindo um custo de 0,12€/kWh nas 4100h anuais de iluminação pública têm um custo de 73,8M€/ano

Considerando 70% de poupança pela mudança de tecnologia temos uma poupança de 51,66M€/ano

Iluminação Pública - exercício

Então...

Custo energético da I.P. para 1.500.000 pontos de luz é de 73,8M€

Se considerarmos 70% de poupança pela mudança de tecnologia temos uma poupança de 51,66M€/ano. Novo custo energético 22,14M€

Se considerarmos 10€/ano/ponto de luz para manutenção temos um custo de manutenção de 15M€/ano

Assumindo que nos primeiros anos as falhas na tecnologia LED são negligenciáveis, a poupança anual é de $51,66\text{M€} + 15\text{M€} = 66,66\text{M€}$

Iluminação Pública - exercício

Qual o valor do investimento para ter 5 anos de retorno?

$$Retorno = \frac{Investimento\ inicial}{Poupança\ anual}$$

333,30M€ ou **220€** por aparelho

Iluminação de exterior – o que é?

Uma aproximação única e completa à iluminação de cidades

Iluminar a cidade Desenhar o meu local favorito



Explorar a cadeia de valor para ter sinergias
entre todos os sub-segmentos
de Iluminação Exterior

1. Soluções de Iluminação Rodoviária

Philips traditional positioning:
Building on Philips strength,
including lamps (i.e., functional, reliable)



2. Soluções de iluminação Arquitetural de fachadas

First step into architectural solutions:
Punctual completion to build
up brand and portfolio reliability



3. Soluções de iluminação Pública Urbana e Arquitetural

Roll out to entire Urban:
Widen application scope once
both functional and architectural
competency is proven



4. Estádios, Áreas Recreativas, Aeroportos, Portos

Leverage Philips international brand in
Sports Lighting to bring innovative
solutions to major stadiums,
recreational sports areas, airports,
harbors and industrial sites



Agenda

• Iluminação Pública

- Caso teórico
- Caso prático

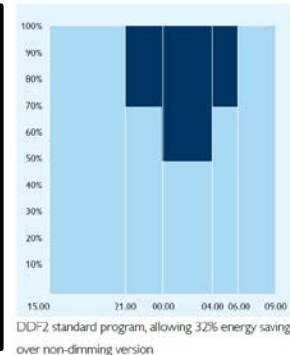
Excelente desempenho luminoso dos aparelhos com tecnologia LED com poupanças energéticas superiores a **60%**



• Iluminação Decorativa

- Caso prático – Fonte Monumental

A adição de sistemas de controlo à tecnologia LED permitiram poupanças energéticas superiores a **75%**





Fonte Monumental Alameda Afonso Henriques



Inicialmente: projectores com lâmpadas de 300W
Objectivos: 50% de redução energética
Manter cor branca
Criação de cenários dinâmicos

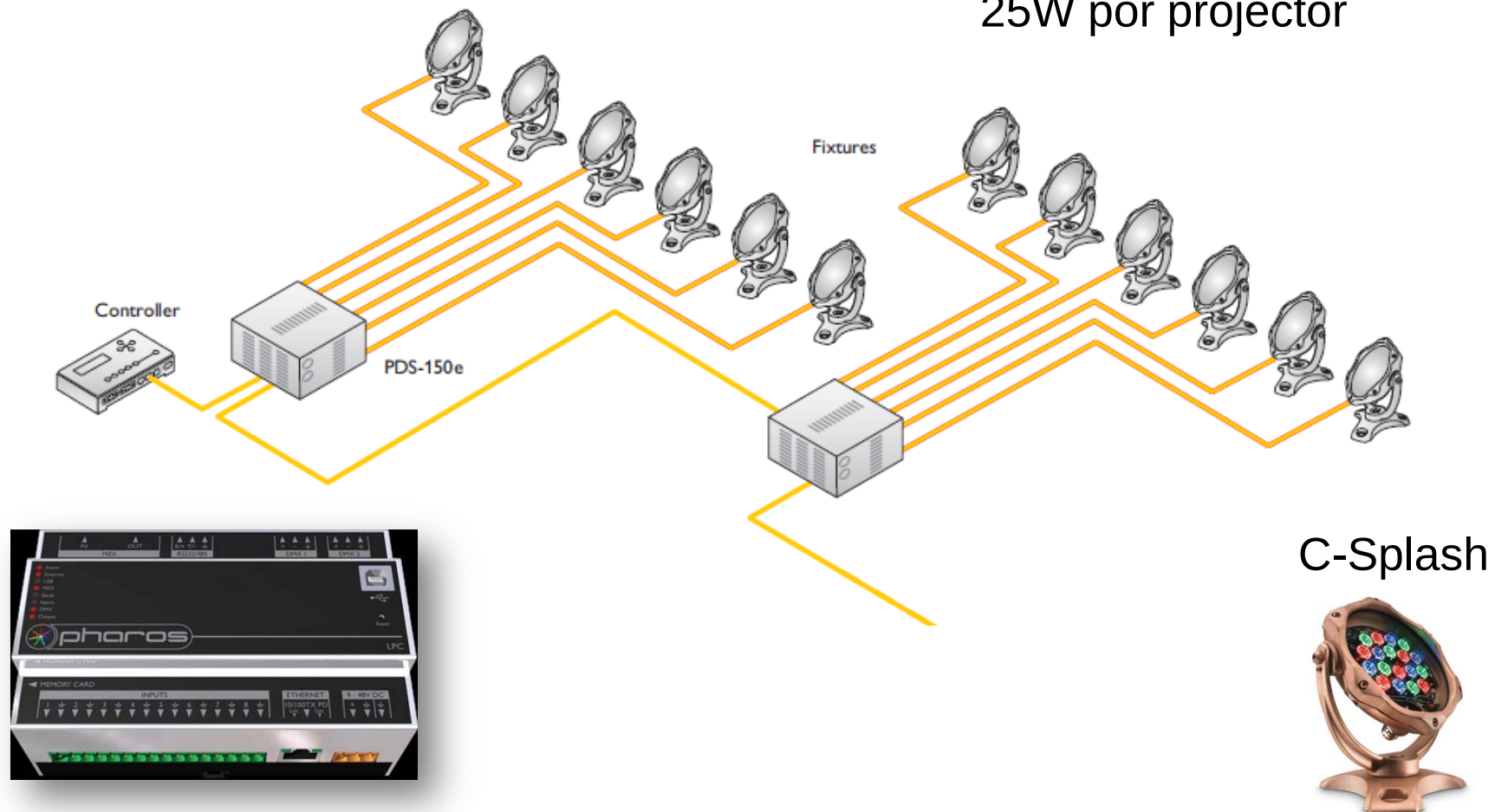


City Beautification

Revitalização Urbana + City Marketing

Philips ColorKinetics

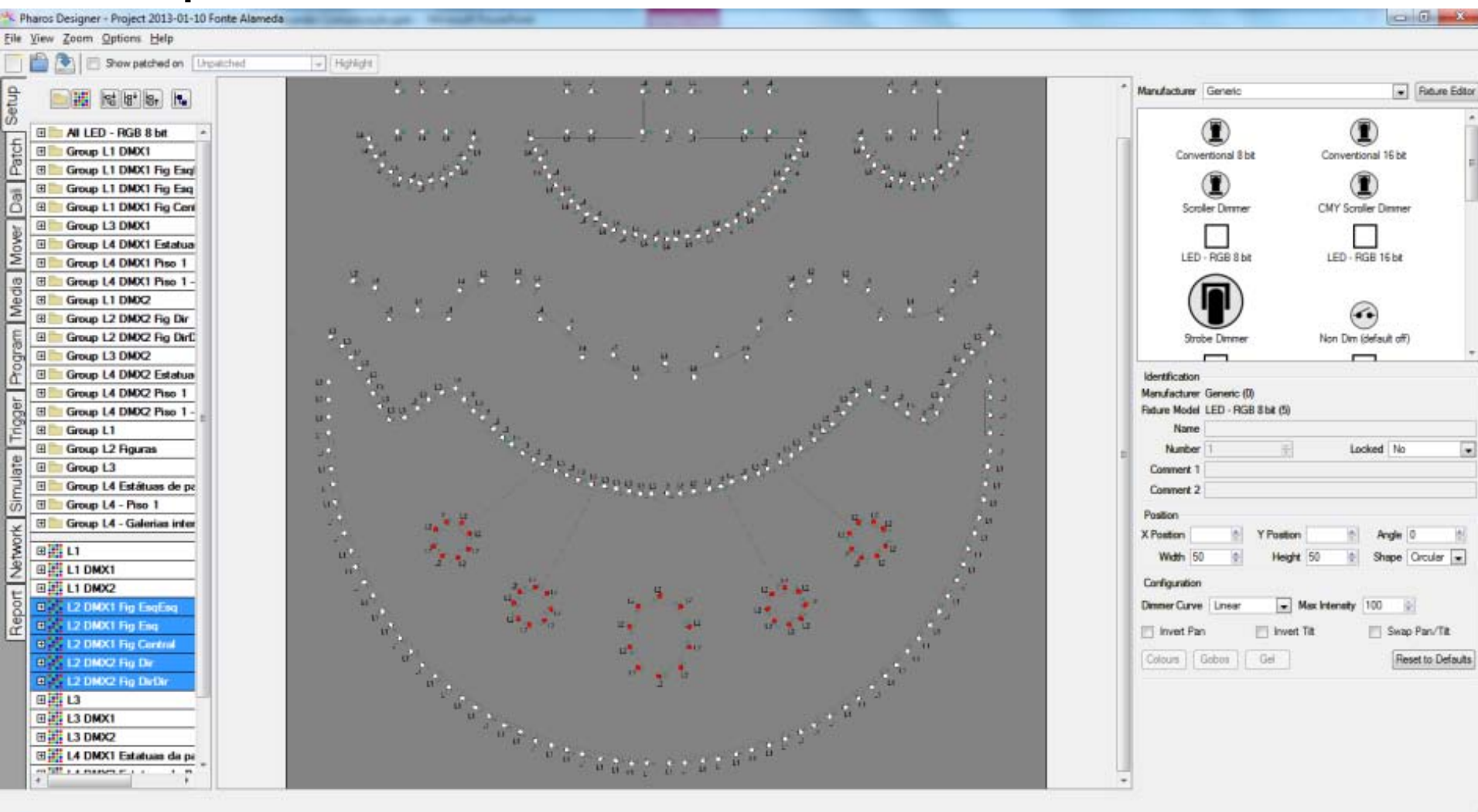
25W por projector



<http://www.pharoscontrols.com/>

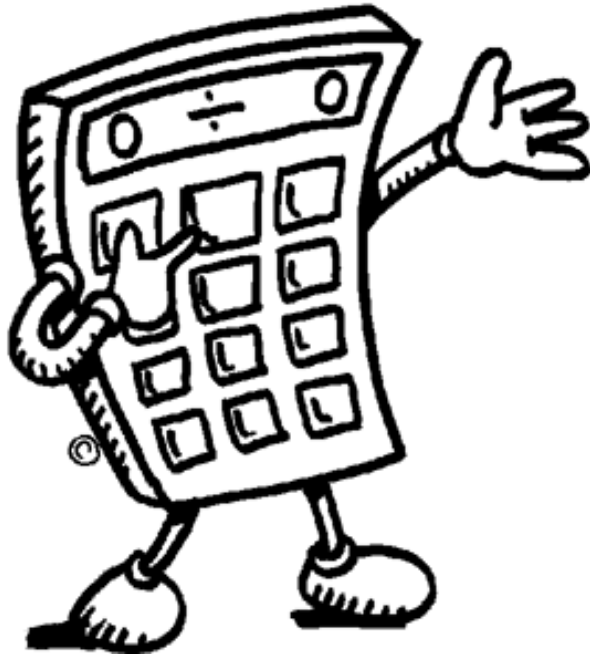
<http://www.colorkinetics.com/>

Philips ColorKinetics



Software de programação do sistema de controlo

Philips ColorKinetics



Consumo inicial: 300W

Consumo actual: 25W

Poupança: 275W / projector

Poupança total

$275\text{W} \times 290 \text{ projectores} = 79,75 \text{ kW}$

Poupança / Ganho de 21.000€/ano

90% Poupança

VANTAGENS:

Eficiência energética → Poupança energética

Controlo horário controlado pelo calendário solar

Dinamismo...

Redução dos custos de manutenção / Elevado tempo de vida

Protecção térmica

Agenda

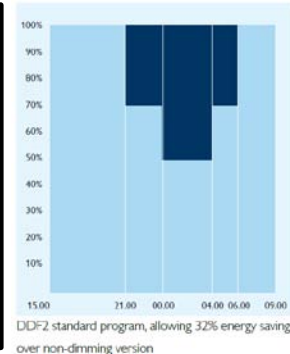
• Iluminação Pública

- Caso teórico
- Caso prático

Excelente desempenho luminoso dos aparelhos com tecnologia LED com poupanças energéticas superiores a **60%**



A adição de sistemas de controlo à tecnologia LED permitiram poupanças energéticas superiores a **75%**



• Iluminação Decorativa

- Caso prático – Fonte Monumental

90% de poupança

