



# NOVAS TECNOLOGIAS EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Outubro 2010

Por: Vítor Vajão

1



# **A LUZ ARTIFICIAL VISA:**

**SERVIR O SER HUMANO RECORRENDO AOS  
CONHECIMENTOS DA BIOLOGIA DA VISÃO E DA  
COMUNICAÇÃO AO CÉREBRO, PARA CRIAR BEM  
ESTAR**

# **O CPI – CENTRO PORTUGUÊS DE ILUMINAÇÃO**



**É UMA ASSOCIAÇÃO SEM FINS LUCRATIVOS,  
QUE JUNTA AQUELES QUE DISPONIBILIZAM OS  
SEUS CONHECIMENTOS LUMINOTÉCNICOS,  
PARA PROMOVER ACÇÕES DE BENEFICIAMENTO  
PÚBLICO.**



# **I – OBJECTIVOS DA IP**

- **NAS VIAS PÚBLICAS DEVE PERMITIR AOS CONDUTORES VER COM BOA ACUIDADE:**
    - **A ESTRADA**
    - **OS OUTROS VEÍCULOS**
    - **OS OBSTÁCULOS**
    - **OS PEÕES**
  
  - **NOS MEIOS URBANOS DEVE AINDA:**
    - **MOSTRAR AS ENVOLVENTES DAS ARTÉRIAS**
    - **CRIAR BOA AMBIÊNCIA VISUAL**
    - **SERVIR DE ORIENTAÇÃO NA MALHA URBANA**
    - **EVIDENCIAR A ARQUITECTURA DOS EDIFÍCIOS**
    - **CRIAR CARÁCTER URBANO**
    - **SER EQUILIBRADA FAZENDO PARTE DO CONJUNTO DE AMBIÊNCIAS**
  
  - **E AINDA ATENDER ÀS NECESSIDADES DE OPTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA E DE SUSTENTABILIDADE**
-



## **II – A LUMINOTECNIA VIÁRIA**

**OS ACTUAIS NÍVEIS DA CIÊNCIA, INDICAM QUE UMA INSTALAÇÃO DE IP, DEVE CONTEMPLAR:**

- **O CONTRASTE LUMINOSO**
- **O CONTRASTE CROMÁTICO**
- **A CORRECTA ADAPTAÇÃO A LUMINÂNCIAS**
- **A VISÃO DE OBSTÁCULOS À DISTANCIA**
- **A POSIÇÃO DOS OBSTÁCULOS NO CAMPO VÍSUAL**
- **A QUANTIDADE DE LUZ, QUE PERMITIRÁ VER**
- **O MOVIMENTO DOS OBSTÁCULOS**

**E AINDA ELEMENTOS ESPECÍFICOS DE VISIBILIDADE, COMO:**

- **A EXPECTATIVA DA APARIÇÃO DE OBSTÁCULOS**
- **O TEMPO PERMITIDO PARA VISÃO DOS OBSTÁCULOS**
- **A IDADE DO OSERVADOR E DA SUA CAPACIDADE DE VISÃO**



## II – A LUMINOTECNIA VIÁRIA

**DAQUI DECORRE QUE:**

➤ **ILUMINAR UM ESPAÇO, SEJA ELE QUAL FOR, É UM PROBLEMA**

**EXCLUSIVO** DE LUMINOTECNIA

➤ **AS FONTES DE LUZ E AS LUMINÁRIAS SÃO APENAS AS**  
**“FERRAMENTAS” PARA ATINGIR OS OBJECTIVOS DE BOA VISÃO**  
**E AMBIÊNCIA, DENTRO DOS PARÂMETROS QUANTITATIVOS,**  
**QUALITATIVOS E DE EFICIÊNCIA OPTIMIZADOS**



## II – A LUMINOTECNIA VIÁRIA

**ILUMINAR É TRABALHAR COM  
LUZ E NÃO COM LUMINÁRIAS**

**É COM A LUZ CRIADA QUE VEMOS E NÃO COM AS  
LUMINÁRIAS!**

**A ILUMINAÇÃO É UMA CIÊNCIA E UMA ARTE**



# III – REGULAMENTO ESPECÍFICO “ENERGIA” DE 2010/06/09

➤ **OBJECTIVO (ART. 3º)**

A CRIAÇÃO DE UM QUADRO ENERGÉTICO REGIONAL  
INOVADOR, PAUTADO POR CRITÉRIOS E PRÁTICAS  
ESTRUTURANTES DE **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ...**

➤ **POSSIBILIDADE DE FINANCIAMENTO (ART. 5º)**

MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA  
**ILUMINAÇÃO PÚBLICA**





## III – REGULAMENTO ESPECÍFICO “ENERGIA”

### ➤ TAXAS MÁXIMAS DE FINANCIAMENTO (ART. 10º)

- A TAXA MÁXIMA DE FINANCIAMENTO **FEDER** DAS DESPESAS ELEGÍVEIS É DE 70%
- (*PARÁGRAFO 5*) EXCEPCIONALMENTE, DURANTE O ANO DE 2010, A TAXA MÁXIMA SERÁ DE 80%



## III – REGULAMENTO ESPECÍFICO “ENERGIA”

### *O SIGNIFICATIVO APOIO FIANCEIRO:*

- **CONSTITUI UMA OPORTUNIDADE ÚNICA E IMPERDÍVEL PARA A RENOVAÇÃO **QUALITATIVA E CONSCIENCIOSA** DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA.**
- **CONSTITUI PERIGO: O DINHEIRO FÁCIL, POTENCIA A PREVALÊNCIA DO NEGÓCIO FÁCIL DE QUEM VENDE E PODE PROPORCIONAR DEMAGOGIA POPULISTA A QUEM COMPRA, PORQUE DÁ NAS VISTAS...**
- **EXIGE-SE QUE O DINHEIRO DOS CONTRIBUINTES SEJA BEM GERIDO E CONTRIBUA PARA O SEU BEM ESTAR.**



## IV – AS ‘FERRAMENTAS’ DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

*AS FONTES DE LUZ SÃO DETERMINANTES EM:*

❖ **TERMOS QUANTITATIVOS**

**PELO FLUXO LUMINOSO**

❖ **TERMOS QUALITATIVOS**

**PELO ÍNDICE DE REPRODUÇÃO CROMÁTICA E  
TEMPERATURA DE COR**

❖ **TERMOS ENERGÉTICOS**

**PELA EFICÁCIA LUMINOSA**

❖ **TERMOS DE DURAÇÃO**

**PELA VIDA MÉDIA**

### III.1 – LÂMPADAS DE DESCARGA DISPONÍVEIS

O PANORAMA GERAL É:

Lâmpadas	Fluxo (lm)	Lâmpada (W)	Potência (Lâmp.+Equip.) (W)		Eficácia global (lm/W)		Índice Reprodução Cromática (IRC)	Vida média (h)	
			Ferro	Electon.	Ferro	Electon.			
SON P/A PLUS SON – T (Tubular)	50	4 400	50	62	59	71	75	25	28 000
	70	6 600	70	85	79	78	84	25	28 000
	100	10 700	100	116	112	92	96	25	32 000
	150	17 500	150	170	167	103	105	25	32 000
	250	33 200	250	270	--	123	--	25	32 000
	400	56 500	400	430	--	131	--	25	32 000
	600	90 000	600	670	--	134	--	25	32 000
SON P/A PLUS SON (ovóide)	50	3 400	50	62	59	55	58	25	28 000
	70	5 900	70	85	79	69	75	25	28 000
	100	10 200	100	116	112	88	91	25	32 000
Luz Branca COSMOWHITE	45	4 300	45	--	51	--	84	60	12 000
	60	6 800	60	--	67	--	101	70	12 000
	90	10 450	90	--	99	--	106	70	12 000
	140	16 500	140	--	153	--	108	70	12 000

### III.1 – LÂMPADAS DE DESCARGA DISPONÍVEIS (continuação)

O PANORAMA GERAL É:

Lâmpadas	Fluxo (lm)	Lâmpada (W)	Potência (Lâmp.+Equip.) (W)		Eficácia global (lm/W)		Índice Reprodução Cromática (IRC)	Vida média (h)	
			Ferro	Electon.	Ferro	Electon.			
IODETOS METÁLICOS (cerâmica) CDM-T	35	3 300	38	53	43	62	77	> 80	12 000
	70	6 600	72	85	79	78	84	> 80	12 000
	150	14 000	150	170	160	82	88	> 80	12 000
IODETOS METÁLICOS (cerâmica) CDO-TT (Tubular)	70	6 300	72	83	79	76	80	> 80	14 000
	100	8 700	95	109	107	80	81	> 80	14 000
	150	13 500	147	167	164	81	82	> 80	14 000
	250	22 500	250	270	--	83	--	> 80	14 000
IODETOS METÁLICOS CDO-ET (Ovóide)	70	5 600	72	83	79	67	71	> 80	14 000
	100	8 300	95	109	107	76	78	> 80	14 000
	150	12 500	147	167	164	75	76	> 80	14 000



# V – A ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM PORTUGAL

## 1 - *SUA IMPORTÂNCIA*

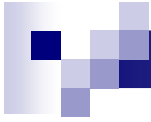
- **REPRESENTA CERCA DE 30% DOS GASTOS ENERGÉTICOS EM ILUMINAÇÃO**
- **REPRESENTA 70% A 80% DOS CUSTOS DOS MUNICÍPIOS EM ENERGIA**



## **2 – COMO SE APRESENTA?**

### ***DE UM MODO GERAL:***

- **É DESIQUILIBRADA: ORA É EXCESSIVA, ORA É INSUFICIENTE**
- **NÃO OBEDECE A UM PLANEAMENTO COERENTE, POR FALTA DE DIRECTIZES GERAIS**
- **HÁ DOMÍNIO DAS LUMINÁRIAS E FONTES DE LUZ EM PREJUÍZO DA LUMINOTECNIA E, CONSEQUENTEMENTE, DO MEIO AMBIENTE**
- **NÃO HÁ PREOCUPAÇÕES EM CRIAÇÃO DE AMBIÊNCIAS**
- **A TONALIDADE DA LUZ É MUITAS VEZES INADEQUADA**
- **A EFICIÊNCIA É MÁ PORQUE:**
  - **Não se aplicam as luminárias com emissão de luz adequada ao local**
  - **Muitos dos modelos utilizados são de baixa eficiência**
  - **Há elevada poluição luminosa e luz trespassante**
  - **O conjunto ‘fonte de luz + luminária’ frequentemente está obsoleto ou é ineficiente**



# **ALGUNS EXEMPLOS SIGNIFICATIVOS**

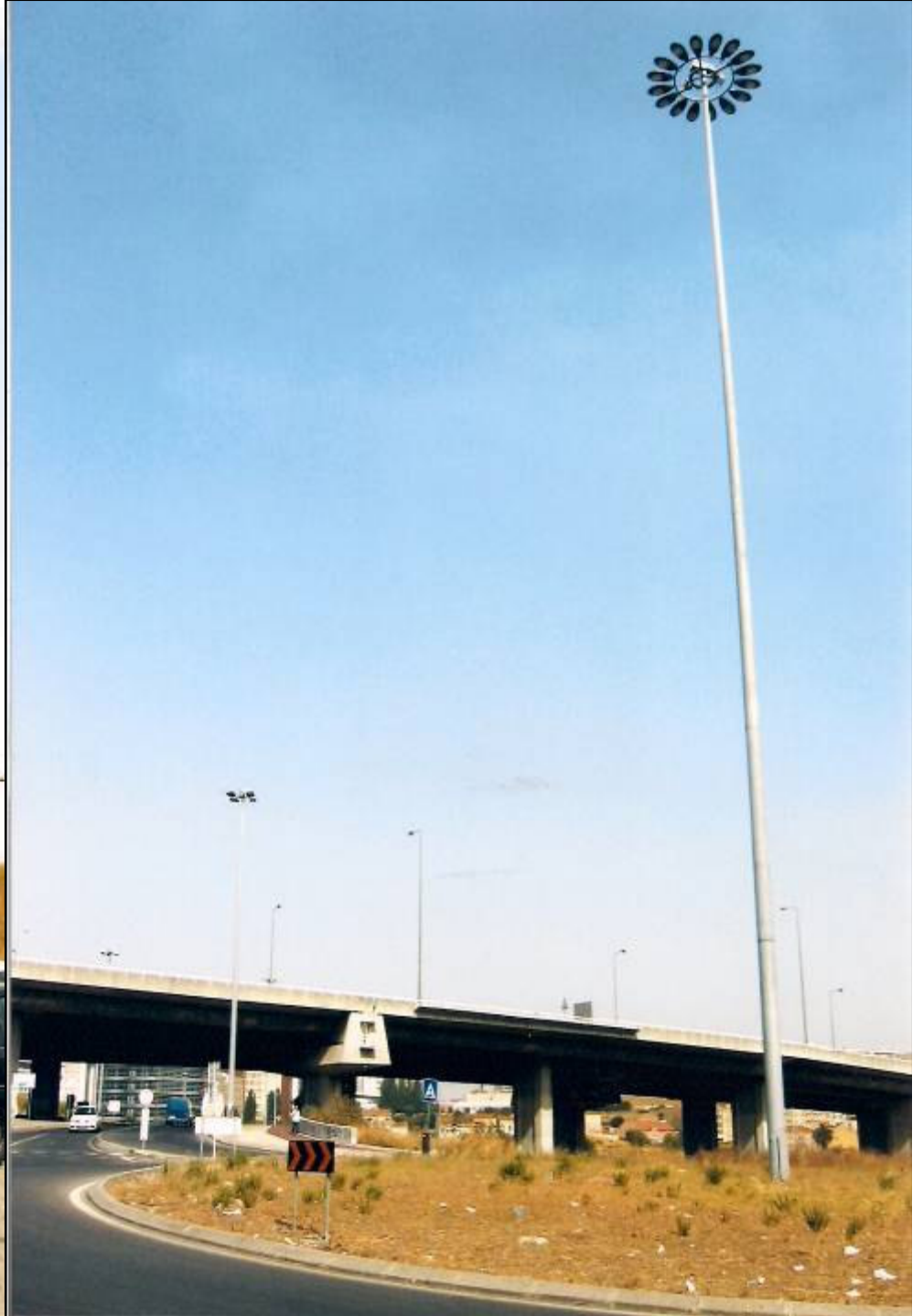
































### **3 – PORQUÊ ESTA SITUAÇÃO?**

***PODEMOS CITAR:***

- 1. AUSÊNCIA DO ENSINO DA LUMINOTECNIA**
- 2. A MAIORIA DOS MUNICÍPIOS SEM QUADROS CONHECEDORES DA LUMINOTECNIA**

***E AINDA ...***

- 3. O TECNICAMENTE INQUALIFICÁVEL CONTRATO EDP/CÂMARAS**



### **3.1 – CONTRACTO EDP/CÂMARAS**

**Merece a pena olhar para a essência, cujas regras foram estabelecidas pela Portaria nº 454/2001 de 5 de Maio reportando ao “Anexo I” ...**

## ANEXO I

### Definição dos tipos “correntes” de focos luminosos a utilizar no município

Para efeitos do estabelecido no artigo 29º do presente contrato tipo de concessão, adoptam-se como “correntes” os seguintes níveis de iluminação e tipos de luminárias, de lâmpadas e de apoios:

#### A) Zonas rurais (redes aéreas e subterrâneas):

##### A) 1 – Iluminância e uniformidades globais recomendadas:

	Rede Subterrânea	Rede Aérea
Centro, arruamentos e largos principais .....	15 lux	10 lux
Periferias.....	10 lux	5 lux
Uniformidade global ( min/med ) .....	0,35	0,35

##### A) 2 – Lâmpadas

De arruamentos: VSAP 70 W e 100 W

De jardim:

VSAP 70 W e 100 W

VM 80 W e 125 W

#### B) Zonas urbanas e sedes de freguesia:

##### B) 1 – Iluminância e uniformidades globais recomendadas:

Arruamentos e largos principais .....	25 lux
Periferias .....	20 lux
Uniformidade global ( min/med ) .....	0,4

##### B)2 – Lâmpadas

De arruamentos ..... VSAP 70 W, 100 W, 150 W e 250 W

De jardim ..... VSAP 70 W e 100 W  
VM 80 W e 125 W

#### C) Núcleos antigos delimitados:

##### C)1 – Iluminância e uniformidades globais recomendadas:

Centro .....	20 lux
Área envolvente .....	15 lux
Uniformidade global ( min/med ) .....	0,35

##### C)2 – Lâmpadas

VSAP 70 W, 100 W, 150 W e 250 W;

VM 80 W e 125 W



D) Luminárias

D)1 – Para vias de circulação automóvel:

D)1.1 – Zonas de baixa poluição:

Luminária fechada (com difusor), graus de protecção mínimos:

Compartimento de acessórios ..... IP43; IK08

Compartimento óptico ..... IP54; IK08

D)1.2 – Zonas de alta poluição:

Luminária fechada (com difusor), graus de protecção mínimos:

Compartimento de acessórios ..... IP43; IK08

Compartimento óptico ..... IP65; IK08

*Nota 1:* No caso de a luminária ser de concepção tal que não haja uma distinção efectiva entre os dois compartimentos acima citados, isto é, por exemplo, no caso de a abertura da tampa permitir o acesso não só ao compartimento óptico, mas também ao compartimento de acessórios, a luminária só terá um par de graus de protecção, que será no mínimo o seguinte:

Se a luminária for para baixa poluição: IP54; IK08

Se a luminária for para alta poluição: IP65; IK08

*Nota 2:* Para efeitos da presente especificação, entende-se por zonas de alta poluição as seguintes:

Zonas perto da costa marítima;

Zonas perto de complexos industriais;

Zonas urbanas com tráfego automóvel intenso

As zonas de baixa poluição são todas as outras.

D)2 – Para jardins:

Luminária esférica (ou bola), com graus de protecção mínimos IP54; IK10, e 450 mm de diâmetro, com equipamento (reflector) “anti poluição luminosa”.

D)3 – Para núcleos antigos delimitados:

Material não padronizado, considerando-se, para efeitos de cálculo do encargo a suportar pela EDP, os tipos correntes definidos nos pontos anteriores.



## ***ALGUNS COMENTÁRIOS:***

### **➤ QUANTO ÀS FONTES DE LUZ**

- **AS LÂMPADAS MAIS EVOLUIDAS SÃO AS DOS ANOS 1970?**
- **AS LÂMPADAS DE IODETO (CERÂMICA) JÁ DA DÉCADA DE 90, COM MUITO MAIOR EFICÁCIA NO BINÓMIO “FONTE DE LUZ + LUMINÁRIA”, MELHOR “IRC” E “Ta” , NÃO SÃO CONSIDERADAS?**
- **OS AMBIENTES URBANOS TÊM DE ESTAR TODOS COM A LUZ AMARELADA, COM AQUELE ASPECTO TRISTE QUE TODOS VEMOS?...**
- **... E AS PESSOAS TEM DE PARECER DOENTES?**
- **E QUE DIZER DA INDICAÇÃO DE APLICAR LÂMPADAS DE SÓDIO NOS JARDINS, SABENDO-SE QUE ESTA LÂMPADA NÃO EMITE “ESPECTRO VERDE” E, PORTANTO, TODA A VERDURA DEIXA DE O SER?**



## **ALGUNS COMENTÁRIOS:**

### **➤ QUANTO ÀS LUMINÁRIAS**

- **EM D.1) OS CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DE LUMINÁRIAS RESUMEM-SE À ESTANQUEIDADE.**

***A DISTRIBUIÇÃO FOTOMÉTRICA, A ESSÊNCIA DUMA LUMINÁRIA, NEM É REFERIDA***

- **EM D.2) A POSSIBILIDADE DE OPÇÃO POR LUMINÁRIAS ESFÉRICAS É SINTOMÁTICA!**

**QUAL É A SUA EFICIÊNCIA (0,15 / 0,20) ?**

**É ISTO A UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ENERGIA ?**





***ALGUNS COMENTÁRIOS:***

- **AS BASES DE VIGÊNCIA DO CONTRACTO TAMBÉM SÃO ESCLARECEDORAS:**

***A EDP FORNECE LÂMPADAS E LUMINÁRIAS, SEM SE PREOCUPAR COM A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DISPONIBILIZADA, MAS É O MUNICÍPIO QUEM PAGA O CONSUMO DE ENERGIA ... à EDP !!!***



## **VI – LEDS NA ILUMINAÇÃO VIÁRIA**

**ACTUALMENTE, NO ESTADO TECNOLÓGICO DOS LEDS, SERÁ VANTAJOSO UTILIZÁ-LOS EM LUMINÁRIAS DE IP?**



# 1. A ADEQUAÇÃO DOS LEDS AOS REQUISITOS DA IP

## 1.1 - EFICÁCIA LUMINOSA

EM 2010 OS LEDS DISPONÍVEIS COMERCIALMENTE, APRESENTAM AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS (LUXEON-REBEL/OSRAM):

❖ EFICÁCIA LUMINOSA BÁSICA (LEDS DE COR FRIA - 5300K)

100 lm/w aos 350mA

83 lm/w aos 700mA

66 lm/w aos 1A

❖ A DEPRECIAÇÃO DO FLUXO ÀS 50 000h É DE 70%



# 1. A ADEQUAÇÃO DOS LEDS AOS REQUISITOS DA IP

## 1.1 - EFICÁCIA LUMINOSA

❖ QUANDO APLICADOS NUMA LUMINÁRIA BEM CONCEBIDA, HÁ QUE CONSIDERAR OS SEGUINTE FACTORES:

- Coeficiente térmico – 0,85
- Rendimento óptico – 0,85
- Rendimento do Driver – 0,90
- Transmitância do vidro – 0,90

Ou seja um rendimento global máximo de **0,585**

## 1.1 - EFICÁCIA LUMINOSA

❖ ASSIM, O CONJUNTO LEDS + LUMINÁRIA TERÁ A EFICIÊNCIA REAL DE:

$$100 \text{ lm/w} * 0,585 \longrightarrow 58,5 \text{ lm/w (aos 350mA)}$$

$$83 \text{ lm/w} * 0,585 \longrightarrow 48,6 \text{ lm/w aos 700mA}$$

$$66 \text{ lm/w} * 0,585 \longrightarrow 38,6 \text{ lm/w aos 1A}$$

❖ COMPARANDO COM LUMINÁRIA IDENTICAMENTE DE BOA QUALIDADE COM LÂMPADAS DE DESCARGA, COM RENDIMENTOS ÓPTICOS DE:

$$\text{SON - T P/A PLUS 150W} \longrightarrow 105 \text{ lm/w} * 0,74 = 77,7 \text{ lm/w}$$

$$\text{CDM-T/830 150W} \longrightarrow 88 \text{ lm/w} * 0,75 = 66,0 \text{ lm/w}$$

$$\text{COSMOWHITE 140W} \longrightarrow 108 \text{ lm/w} * 0,77 = 83,2 \text{ lm/w}$$

**OU SEJA, NESTE CASO HÁ UMA EFICÁCIA LUMINOSA REAL, SUPERIOR ENTRE 12,8 E 31,6% MESMO EM RELAÇÃO AOS INADEQUADOS LEDS DE LUZ FRIA**



# 1. A ADEQUAÇÃO DOS LEDS AOS REQUISITOS DA IP

## 1.1 - EFICÁCIA LUMINOSA

### **CONCLUSÃO:**

**EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA AS LUMINÁRIAS COM  
LEDS PARA ILUMINAÇÃO VIÁRIA**

***NÃO SÃO A BOA OPÇÃO!***

# 1. A ADEQUAÇÃO DOS LEDS AOS REQUISITOS DA IP

## 1.2 - ÍNDICES DE REPRODUÇÃO CROMÁTICA

O PANORAMA É:

LEDS — IRC  $\cong$  80

SON – T P/A PLUS — IRC = 25

CDM-T — IRC = 85 a 94

COSMOWHITE — IRC = 70

### CONCLUSÃO:

TODAS AS HIPÓTESES SÃO VÁLIDAS, DEPENDENDO DA  
QUALIDADE DE LUZ AMBIENTE EXIGÍVEL

# 1. A ADEQUAÇÃO DOS LEDS AOS REQUISITOS DA IP

## 1.3 - TEMPERATURA DE COR

**LEDS — Ta = 5 300K**

**Temperaturas de cor menos frias reduzem a  
eficácia luminosa até 40%**

**SON – T P/A PLUS — Ta = 2 000K**

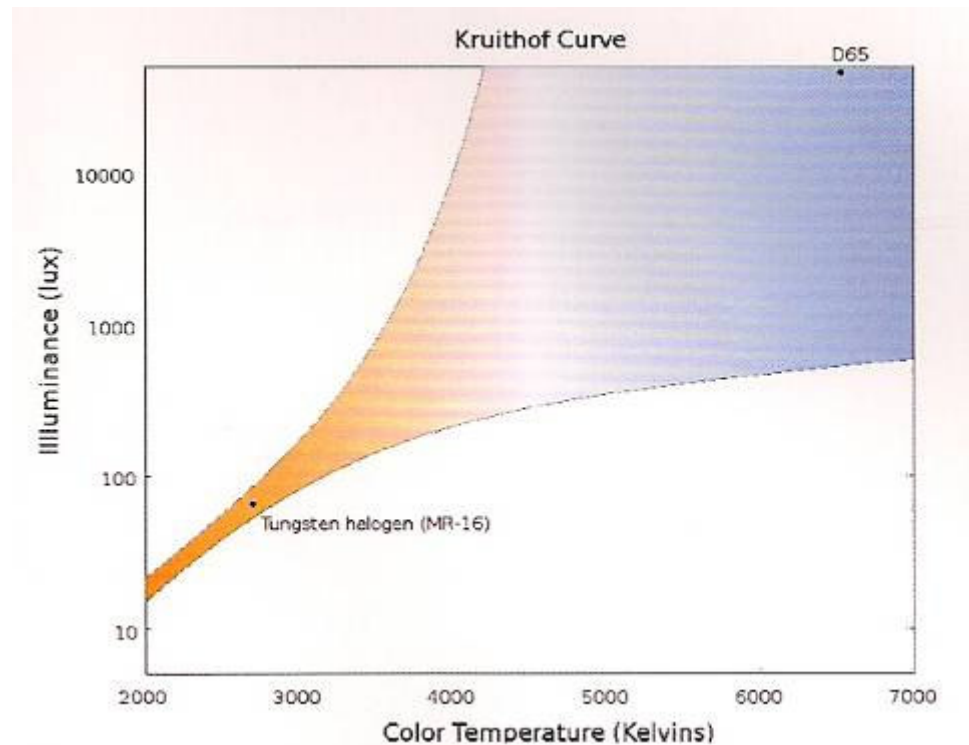
**CDM-T — Ta = 3 000K / 4 2000K**

**COSMOWHITE — Ta = 2 800K**



## **SÃO ACONSELHÁVEIS LEDS DE COR FRIA?**

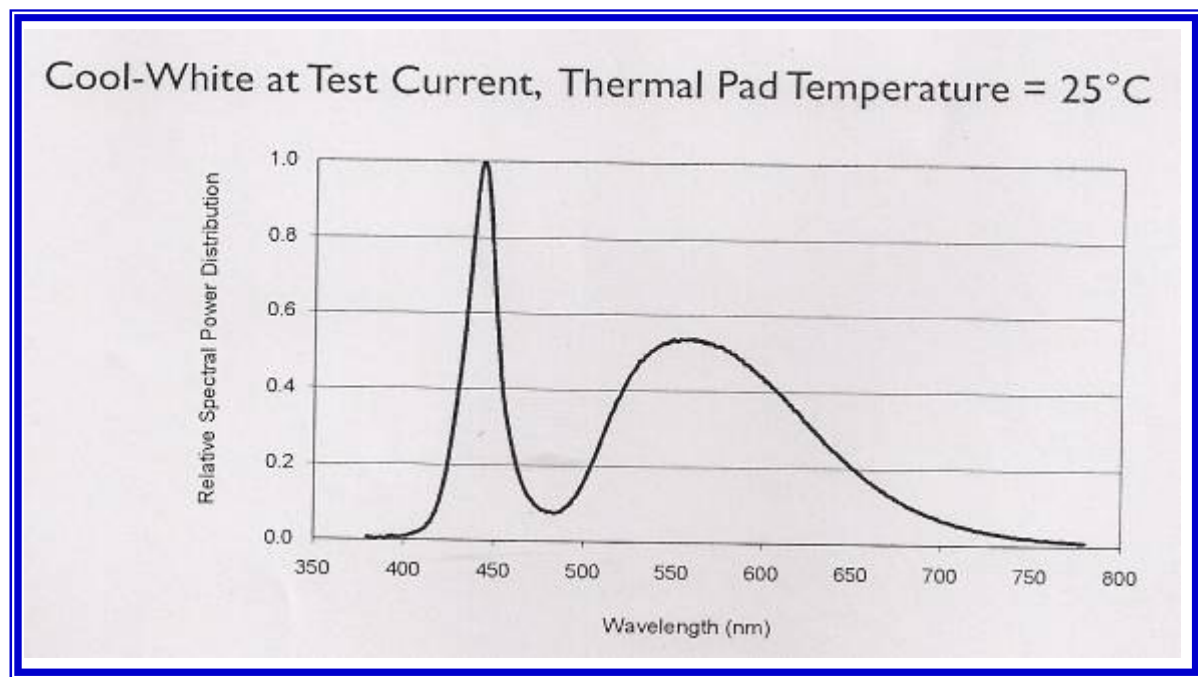
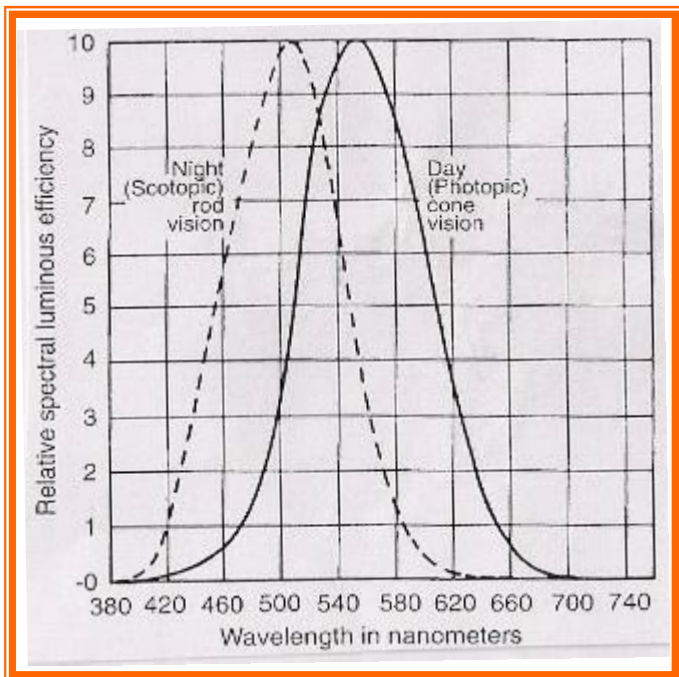
- a) A RELAÇÃO ENTRE TEMPERATURA DE COR E NÍVEL LUMINOSO É DADA PELO DIAGRAMA DE KRUIHOF**



**PARA UM AMBIENTE NATURAL E SAUDÁVEL, BAIXOS NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO REQUEREM TEMPERATURAS DE COR MAIS QUENTES.**

## **SÃO ACONSELHÁVEIS LEDS DE COR FRIA?**

- b) COMPARANDO O DIAGRAMA ESPECTRAL DOS LEDS DE 5 300K COM A CURVA DE SENSIBILIDADE ESPECTRAL ESCOTÓPICA (À NOITE), VERIFICA-SE QUE AO VALOR MÁXIMO DESTA (507nm) CORRESPONDEM APENAS 40% DA ENERGIA ESPECTRAL MÁXIMO DESSES LEDS (450nm)**
- NA REGIÃO MESÓPICA DA VISÃO, AO VALOR DE PICO DOS LEDS ( $\approx 430\text{nm}$ ), CORRESPONDEM TAMBÉM APENAS 20% DA SENSIBILIDADE VISUAL**





## ***SÃO ACONSELHÁVEIS LEDS DE COR FRIA?***

### **c) EFEITOS DA LUZ BRANCA FRIA**

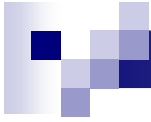
- ❖ **A INTERNATIONAL DARK SKY ASSOCIATION (IDA), AFIRMA QUE ESSA LUZ NA ILUMINAÇÃO EXTERIOR AFECTA A VISÃO HUMANA E A VIDA SELVAGEM NOCTURNA (ver LEUKOS/EDIÇÃO JUNE 2010)**
  
- ❖ **POR ISSO, NOS EUA, ESTÁ EM REGULAMENTAÇÃO A LIMITAÇÃO AOS 3 500K DA TEMPERATURA DE COR NAS APLICAÇÕES EXTERIORES**

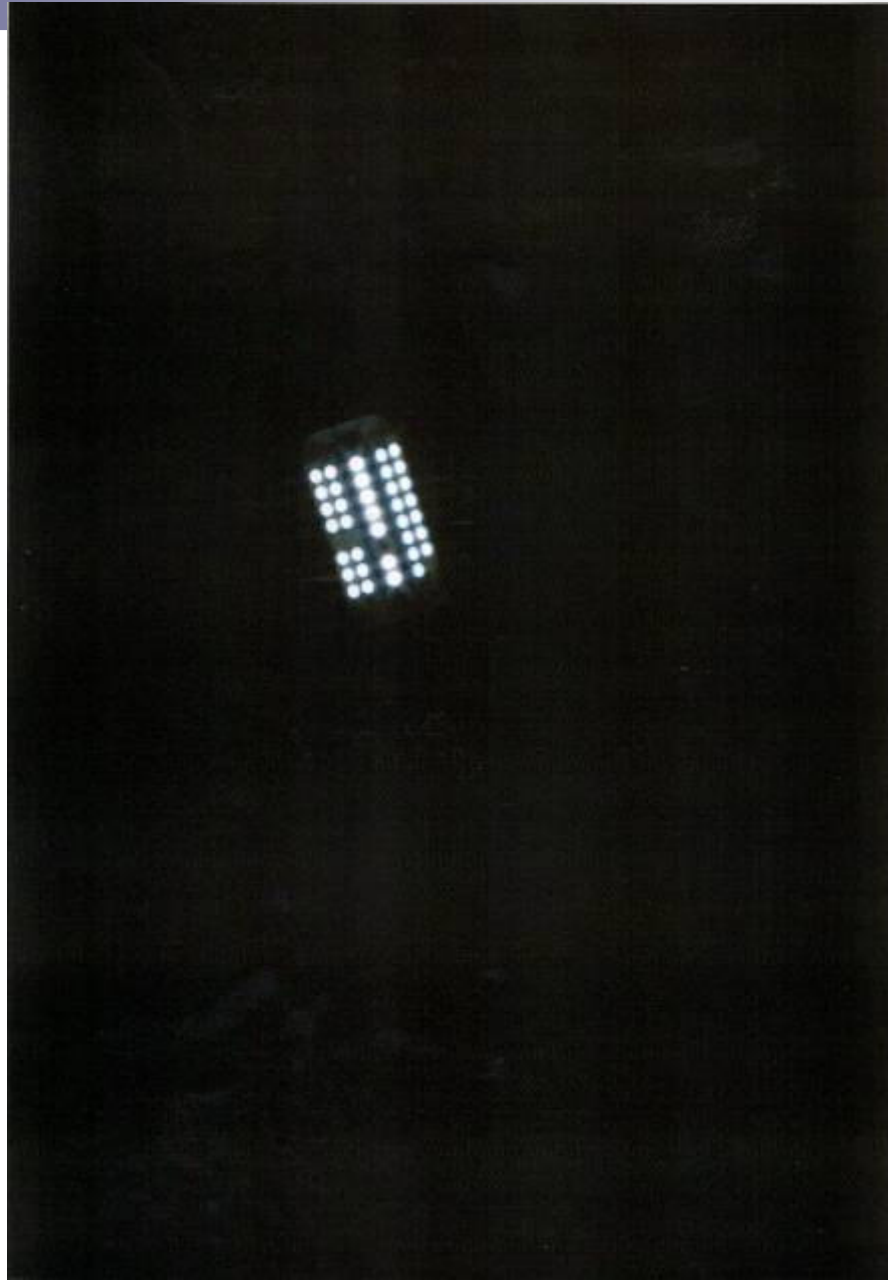
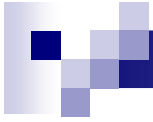


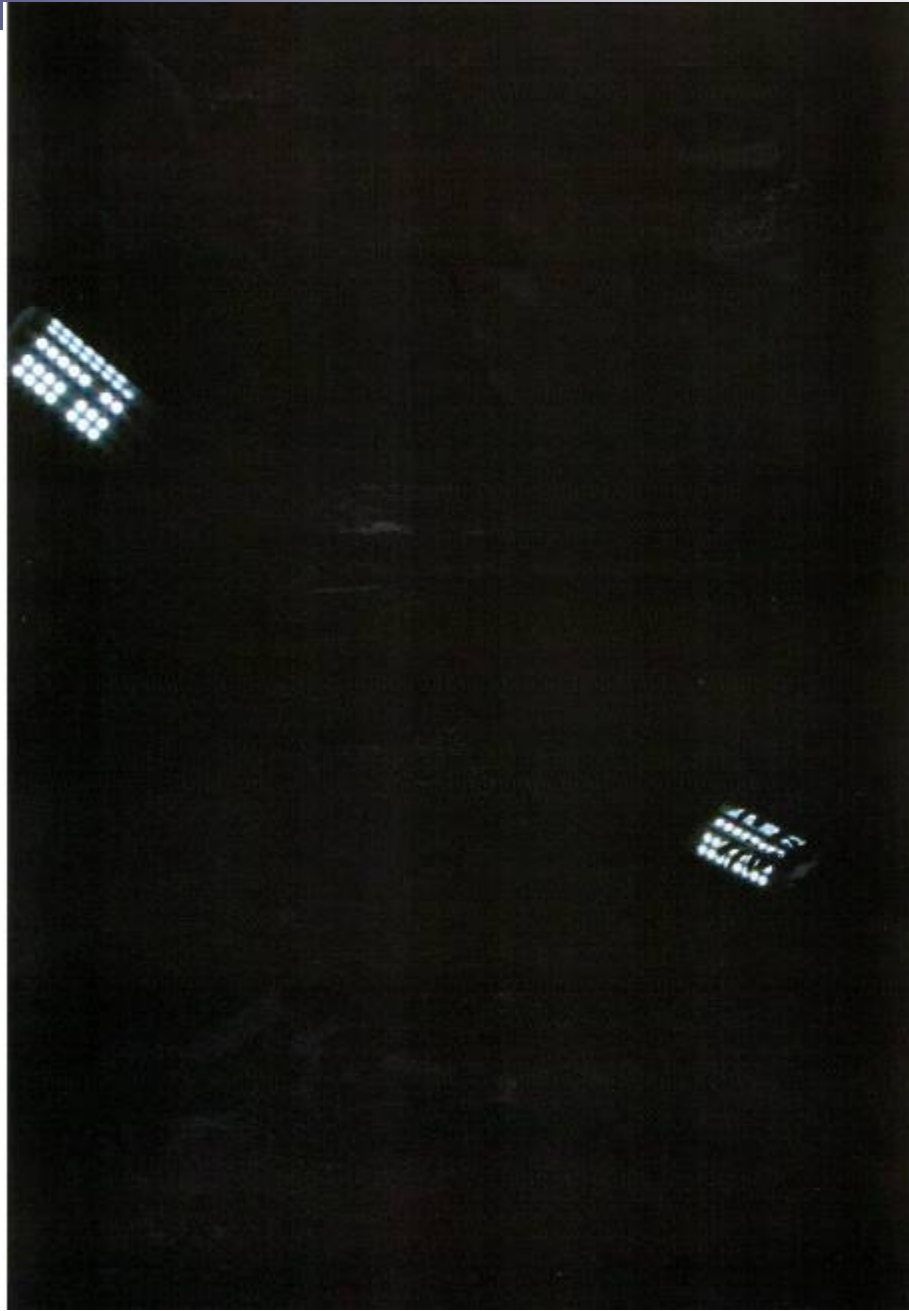
# 1. A ADEQUAÇÃO DOS LEDS AOS REQUISITOS DA IP

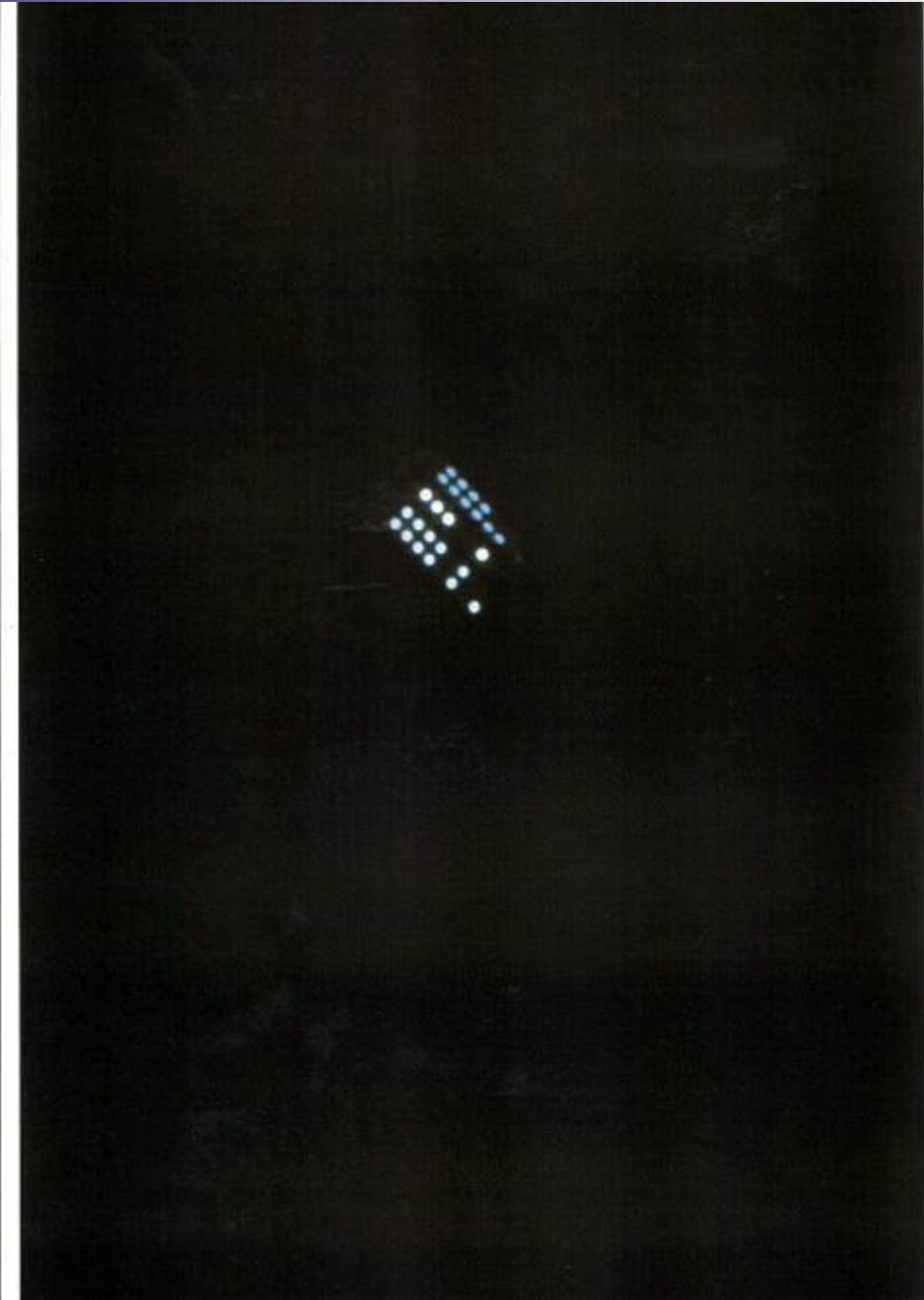
## 1.4 - *UNIFORMIDADE*

- AS LUMINÁRIAS COM LEDS, FACE ÀS SUAS CARACTERÍSTICAS DE EMISSÃO DE LUZ, LIMITADAS PARA NÃO PRODUZIREM ENCANDEAMENTO, EXIGEM MENORES RELAÇÕES ‘ESPAÇAMENTO/ALTURA DE MONTAGEM’, COMPARATIVAMENTE ÀS RELAÇÕES APLICÁVEIS ÀS LUMINÁRIAS COM LÂMPADAS DE DESCARGA.
- A UNIFORMIDADE LONGITUDINAL E TRANSVERSAL DA VIA, SÃO FACTORES DETERMINANTES NA **SEGURANÇA DO TRÁFICO**
- NÃO SE DEVE FAZER A SUBSTITUIÇÃO DIRECTA DE UMA LUMINÁRIA COM LÂMPADAS DE DESCARGA POR OUTRA COM LEDS













# **1. A ADEQUAÇÃO DOS LEDS AOS REQUISITOS DA IP**

## ***1.5 - FIABILIDADE***

- **AINDA ESTÃO EM DEFINIÇÃO AS REGULAMENTAÇÕES QUE PERMITEM GARANTIR A QUALIDADE DOS LEDS E DAS SUAS LUMINÁRIAS**
- **OS PRODUTOS EXISTENTES NO MERCADO NÃO OFERECEM BASES DE RECLAMAÇÃO QUALITATIVA OU QUANTITATIVA**
- **ESTAMOS NUMA FASE DE EXPERIMENTAÇÃO, PARA ATRAVÉS DA CORRECÇÃO DAS ANOMALIAS DETECTADAS, SE IR FAZENDO O PROGRESSO TECNOLÓGICO**



# CONCLUSÃO

- ✓ A ANÁLISE FEITA BASEIA-SE EM **FACTOS** E DADOS ACTUALIZADOS COMPROVÁVEIS.
- ✓ EVIDENCIA-SE CLARAMENTE (ATÉ NO CUSTO DOS EQUIPAMENTOS QUE NÃO FOI ABORDADO), QUE A UTILIZAÇÃO DE LUMINÁRIAS COM LEDS NA ILUMINAÇÃO VIÁRIA, **AINDA** NÃO É OPÇÃO DESEJÁVEL.
- ✓ HÁ IMENSOS RISCOS NESSA OPÇÃO
- ✓ O RECURSO ÀS ACTUAIS LÂMPADAS DE DESCARGA, PERMITIRÁ BENEFÍCIOS NUNCA INFERIORES A 35%, RELATIVAMENTE ÀS CITAÇÕES DO CONTRATO EDP/CÂMARAS.
- ✓ ESTE É O CAMINHO CORRECTO PARA APROVEITAR AS COMPARTICIPAÇÕES DA U.E., NA OPTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA.



# LEDS NA ILUMINAÇÃO VIÁRIA

***AINDA NÃO ... OBRIGADO!***