

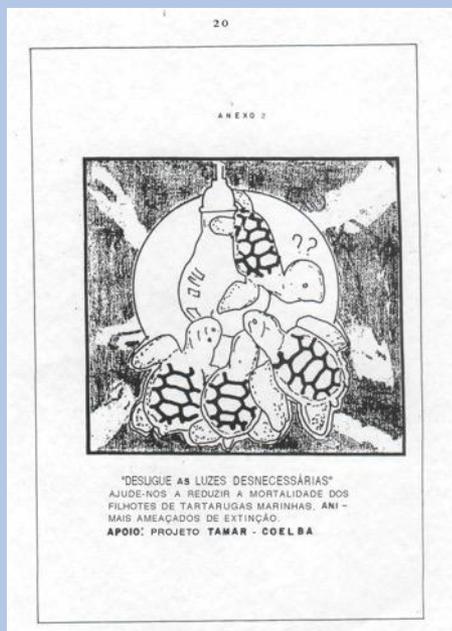
**MITIGAÇÃO DA FOTOPOLUIÇÃO EM EMPRENDIMENTOS
EXEMPLOS PRÁTICOS DE DIAGNÓSTICOS E SOLUÇÕES DE ADEQUAÇÃO PROJETUAL**

**Workshop de Fotopoluição e Impactos às Tartarugas Marinhas
CENTRO TAMAR-ICMBio
Salvador-Novembro 2024**

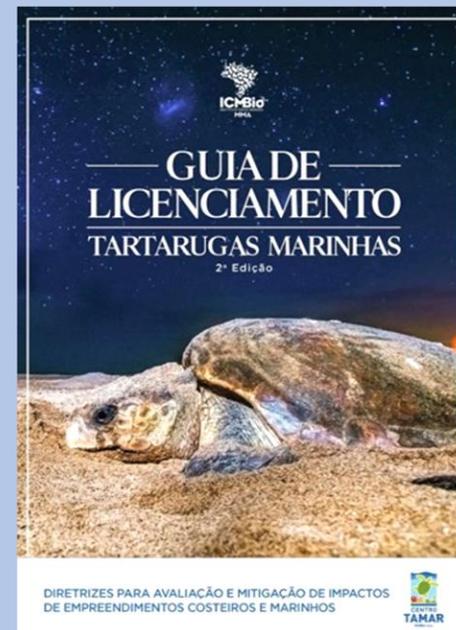
Victor Patiri

Histórico do Tema com as Tartarugas Marinhas

Portaria SEMA n°1993/1.990 → Portaria IBAMA n°11/1995 → Lei Estadual n° 7.034/1997



*Best Posters Judges' Choice and Peoples' Choice:
"The Results of Strategies to Mitigate Environmental Impacts Caused by Light Pollution in the Conservation of Sea Turtles in Brazil".*



Influência da Iluminação Artificial nas Tartarugas Marinhas
Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica, SENDI 1992.

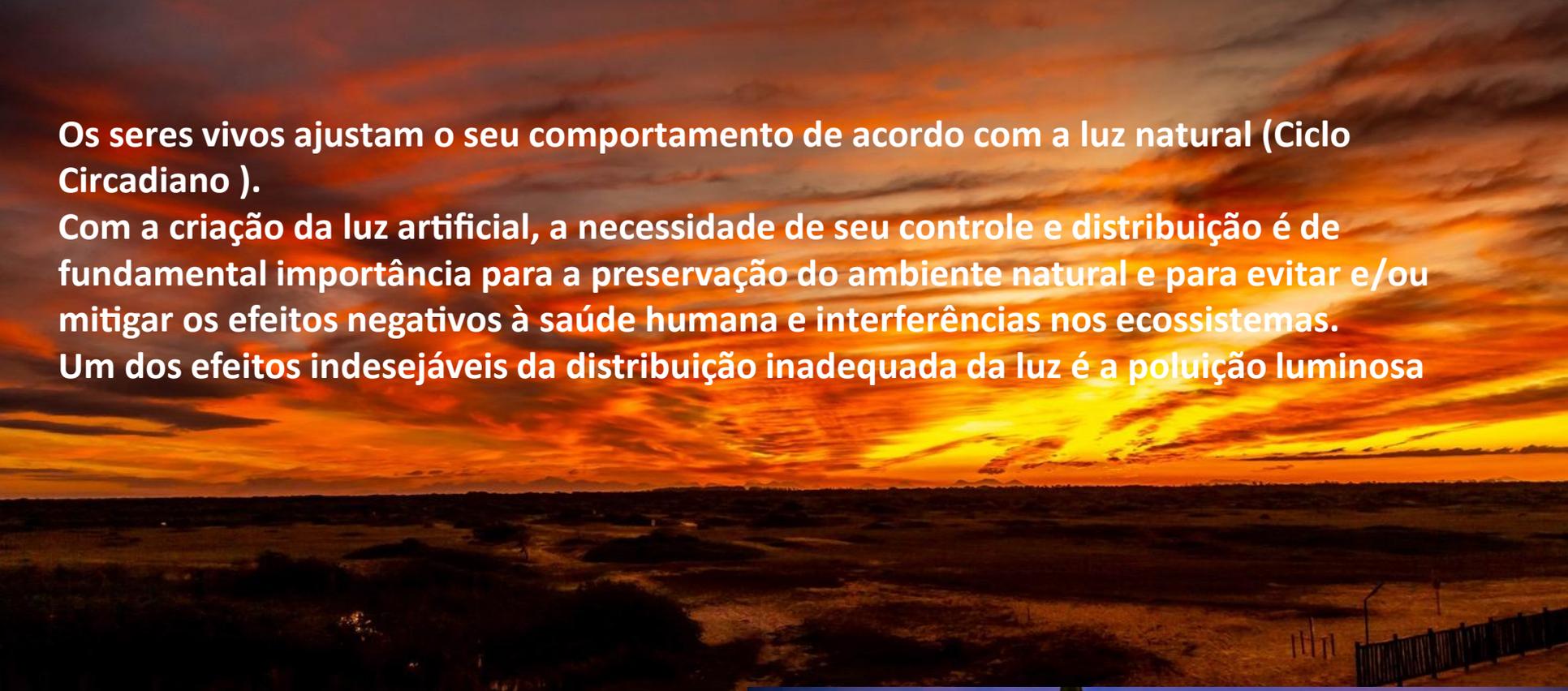
Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas. Centro TAMAR ICMBio, 2ª Ed 2023.

Os experimentos ainda são **insuficientes**. As pesquisas têm que continuar até se chegar a um resultado satisfatório. Intensidade de **iluminamento** maior que 0 (zero) e menor que 1 (um) lux sensibilizam algumas espécies, **impedindo** que a maioria caminhe em direção ao mar. Recomenda-se a **liberação** de projetos de iluminação de ruas, condomínios, hotéis e similares próximo às praias de **desova**, à aprovação prévia do TAMAR-IBAMA e área específica da concessionária que trata do assunto. Esta recomendação já foi posta em prática na COELBA.

Os seres vivos ajustam o seu comportamento de acordo com a luz natural (Ciclo Circadiano).

Com a criação da luz artificial, a necessidade de seu controle e distribuição é de fundamental importância para a preservação do ambiente natural e para evitar e/ou mitigar os efeitos negativos à saúde humana e interferências nos ecossistemas.

Um dos efeitos indesejáveis da distribuição inadequada da luz é a poluição luminosa



POLUIÇÃO LUMINOSA (FOTOPOLUIÇÃO)

Termo genérico para expressar a soma total dos efeitos adversos da luz artificial externa, incluindo:

- ✓ produção do brilho luminoso celeste noturno;
- ✓ invasão da luz em espaços onde ela é indesejável ou desnecessária;
- ✓ ofuscamento desconfortável ou desabilitador.

FONTE ABNT NBR 5101- 4a ed. Rev. 02 (set/24)

14 de mar. de 2024 18:42:48
Canto do Rio
Camaçari BA
42833-000
Brasil



14 de mar. de 2024 18:52:18
Canto do Rio
Camaçari BA
42833-000
Brasil



21 de jul. de 2022 19:29:51
Avenida Doutor José Medeiros Vieira,
1185-2400
Cabeçudas
Itajaí SC
88318
Brasil



21 de jul. de 2022 19:29:23
Avenida Doutor José Medeiros Vieira, 1185
Cabeçudas
Itajaí SC
88306-815
Brasil



14 de mar. de 2024 18:34:30
Canto do Rio
Camaçari BA
42833-000
Brasil



Critérios Gerais de Fotomitigação Ambiental para a elaboração dos Futuros Projetos Luminotécnicos.

Princípio da Precaução:

- ✓ Considerar o Ciclo Circadiano dos Seres Vivos/ Biodiversidade - Hábitos Diurnos/Noturnos
- ✓ Qualquer alteração de iluminação que transgrida o ciclo circadiano da biodiversidade deve ser considerado como impacto ambiental.



Crêterios Gerais de Fotomitiga o Ambiental para a elabora o dos Futuros Projetos Luminotécnicos

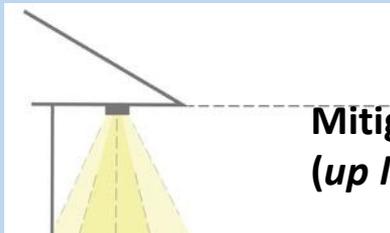
Premissas:

- ✓ **conceitos ambientais da NBR 5101- 4a ed. Rev. 02 (set/24)**
 - ✓ **utilizar luminárias com controle eficiente da distribui o luminosa;**
 - ✓ **especificar equipamentos adequados   realidade do ambiente a ser iluminado;**
 - ✓ **evitar o superdimensionamento dos níveis de Ilumina o;**
- procurar iluminar apenas o espaço desejado e na quantidade necessária de luz para as tarefas especificadas.**

Princípios Básicos para a Elaboração de Projetos

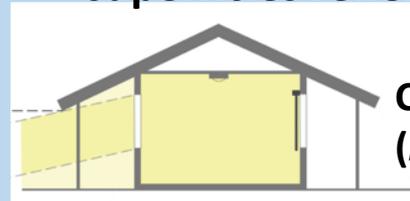


Manter as condições de luminosidade do ambiente externo mais próximas possíveis às encontradas antes da implantação do projeto.



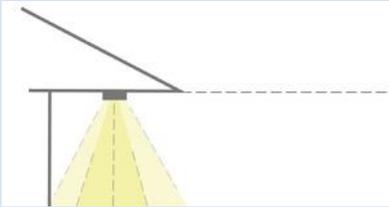
Mitigar Horizonte luminoso
(*up light/sky glow*)

1. Evitar a dispersão da luminosidade acima do plano horizontal (evitar *up light*)
2. Ter controle na dispersão da iluminação dos interiores (*light transpass*)
3. Privilegiar iluminação homogênea (não concentrada) e indireta
4. Utilizar sistemas de iluminação ecoeficientes (controle na dispersão luminosa)
5. Implantar controle de intensidade luminosa intensidades (dimerização ou manual) - desligar as luzes quando não for necessário.
6. Garantir que a iluminação superior esteja protegidas por estruturas físicas e anteparos (naturais).
7. Certificar que as luzes (iluminação direta e indireta) não estejam direcionadas para superfícies reflexivas



Controlar a dispersão luminosa
(*light transpass*)

Ausência da presença de luz acima do plano horizontal



Adaptação de Dark Sky Planning Guideline, 2016



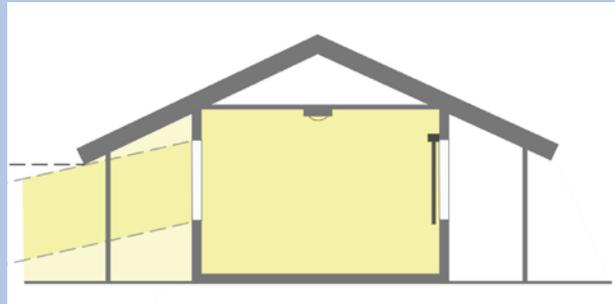
Postes com ângulo vertical de montagem de 0° (de costas para o mar). Iluminação dimerizada (diferentes níveis de iluminação e sensor de presença).



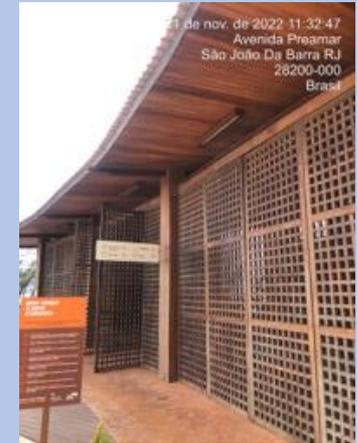
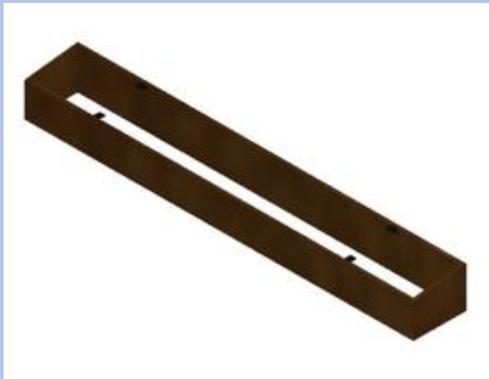
Arandelas externas de sobrepor protegidas por estruturas

Controle na dispersão da iluminação dos interiores (*light transpass*)

Instalação de anteparos



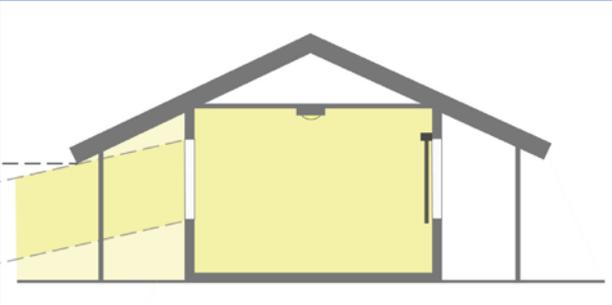
Adaptação de Dark Sky Planning Guideline, 2016



Procedimento de controle de iluminação
desligar as luzes quando não for necessário.

Controle na dispersão da iluminação dos interiores (*light transpass*)

Anteparos (persianas, películas blackout) utilizadas em janelas auxiliam no controle da dispersão luminosa para ambientes externos

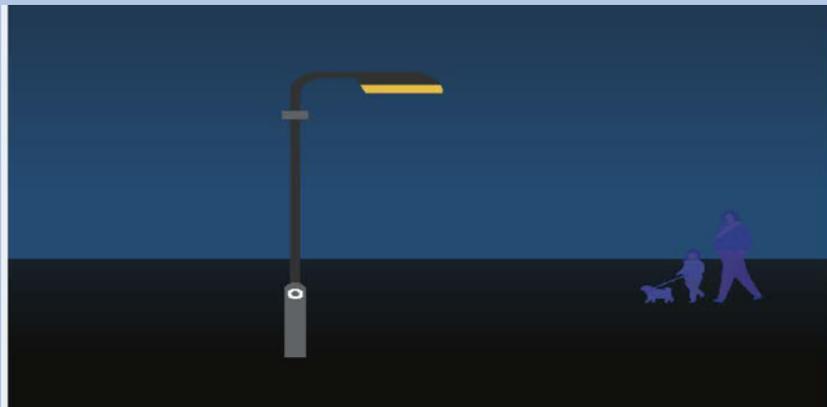


Adaptação de Dark Sky Planning Guideline, 2016



Instalação de persianas customizadas em todas as janelas externas e películas de *blackout*

Implantar procedimentos de controle de níveis de iluminação, desligando as luzes quando não for necessário.



*Adaptação de Guia de Iluminación Amigable com aves
Marinas Em Chile, OIKONOS, ROC OPCC , 2022*

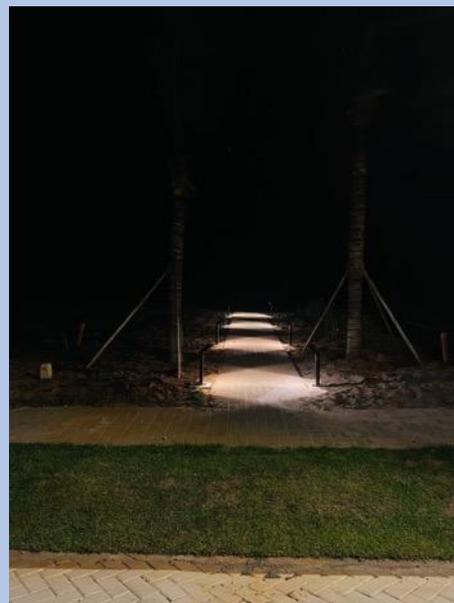


Evitar iluminação excessiva e utilizar de lâmpadas energeticamente eficientes

Evitar iluminação excessiva e utilizar de lâmpadas energeticamente eficientes

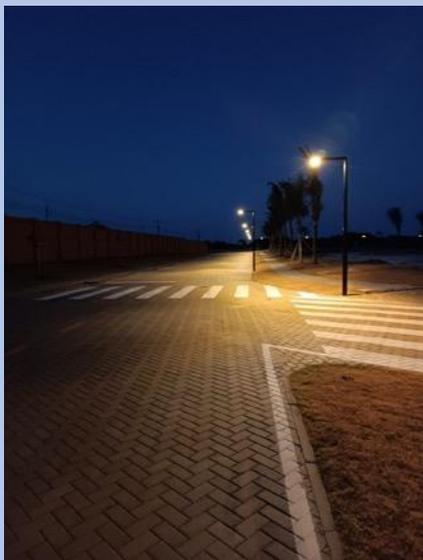


Adaptação de Guia de Iluminación Amigable com aves Marinas Em Chile, OIKONOS, ROC OPCC , 2022



Certificar que as luzes (iluminação direta e indireta) estão estejam direcionadas para superfícies reflexivas (mitigar a refletância)

TIPO DE MATERIAL/CARACTERÍSTICAS E COLORAÇÃO	PROPRIEDADES REFLEXIVAS
Gramma natural e vegetação	Baixa
Superfície pintada (cores escuras)	Baixa
Material metálico pintado (cores escuras)	Baixa
Tijolo (cores escuras)	Baixa
Madeira crua ou manchada	Média
Superfície de pedra	Média
Concreto não pintado	Alta
Superfície pintada (cores claras)	Alta
Gramma artificial (com base de areia)	Alta
Material metálico pintado (cores claras)	Alta
Tijolo (cores claras)	Alta
Telhas de zinco galvanizadas -zincalume/galvalume (sem pintura)	Alta



Privilegiar, nas ocasiões onde projetores são utilizados, sistemas de iluminação desenvolvidos com tecnologia que apresente feixes luminosos assimétricos.

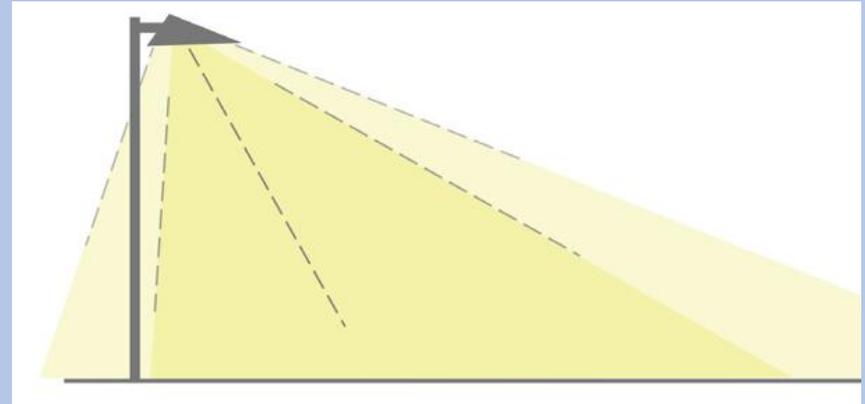
✘ Exemplo de projetor com feixe simétrico (ângulo vertical de montagem 90°). Menor controle da dispersão luminosa para as áreas adjacentes e formação de horizonte luminoso

✔ Exemplo de projetor com feixe simétrico assimétrico (ângulo vertical de montagem 0°). maior controle na dispersão luminosa.

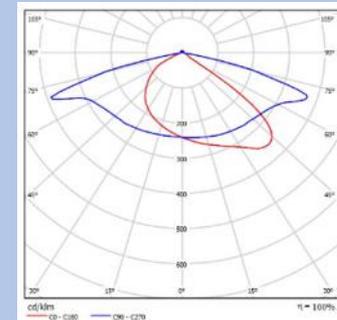
Distribuição com feixe simétrico



Distribuição com feixe assimétrico



Adaptação de *Dark Sky Planning Guideline, 2016.*

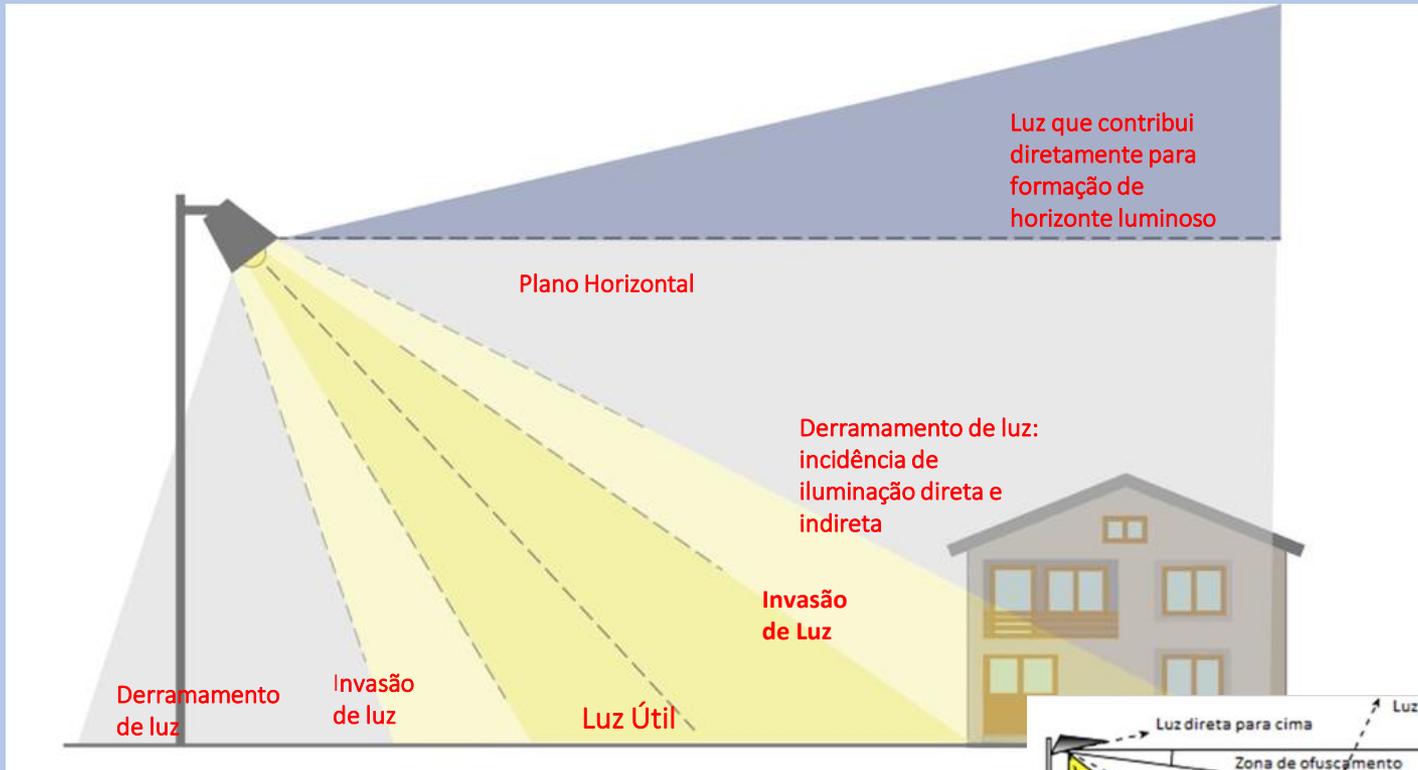


BOAS PRÁTICAS NA CONCEPÇÃO DO PROJETOS CONVERGÊNCIA COM A SENSIBILIDADE AMBIENTAL E BELEZA CÊNICA

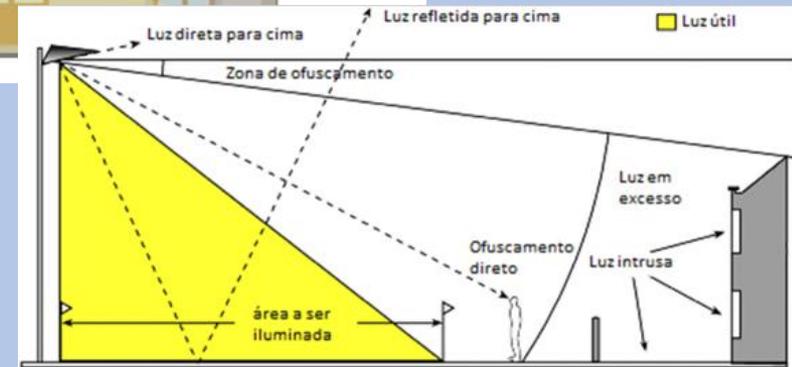


- ✓ Recuo de áreas com sensibilidade ambiental
- ✓ Baixo Índice de de Ocupação Total
- ✓ Alto Índice de Permeabilidade do Terreno
- ✓ Priorização de uso de elementos naturais na concepção do projeto/(Mitigação de Contribuições Luminosas Diretas e Indiretas)
- ✓ Projetos Luminotécnicos convergentes/dimerização
- ✓ Elaboração de estratégias para incentivar usos diferenciados das áreas (incentivo ao uso diurno das praias e ambientes mais interiores durante a noite)
- ✓ Elaborar procedimentos e critérios operacionais que priorizem a conservação das características ambientais (e.g. áreas de reprodução das t. marinhas/migração de pássaros, animais de hábitos noturnos e etc.)

Aspectos comuns de ftopoluição gerados a partir de iluminação de sistemas viários e de áreas externas.



Adaptação de *Dark Sky Planning Guideline, 2016*



Fonte: FONTE ABNT NBR 5101- 4a ed. Rev. 02 (set/24)

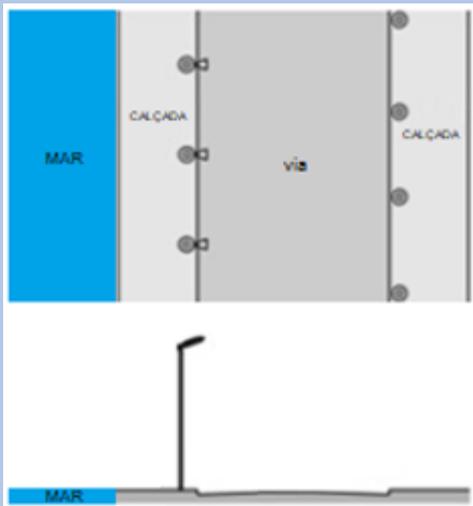
Crêterios Gerais de Fotomitiga o Ambiental

Projetos de Revitaliza o da Orla/Condomínios

A partir das características geomorfológicas de cada região:

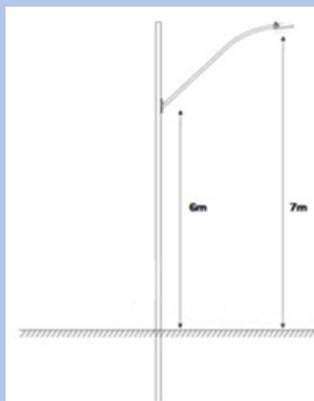
- ✓ **Considerar o ambiente do entorno:  reas de preserva o permanentes (APP's), unidades de conserva o, e regiões contíguas.**
- ✓ **Estabelecer critérios específicos de ocupa o e recuos para conserva o das características ambientais (spp. sensíveis).**
- ✓ **Internalizar os critérios (conceitos) de fotomitiga o durante a fase de concep o dos projetos (iluminar onde e quando   necessário).**
- ✓ **Prever critérios de ordenamento da ilumina o /níveis diferenciados de uso /sazonalidade- eventos /- áreas de lazer/presença de áreas de maior sensibilidade ambiental/ etc.).**
- ✓ **Gestão inteligente sobre as intensidades luminosas (dimeriza o)**
- ✓ **Procedimentos regulares de manuten o.**

FOTOMITIGAÇÃO IP - Santa Rita, Anchieta (ES)



✓ Redução da Dispersão Luminosa:

Direcionamento da luz para a calçada e a via, evitando que ela se espalhe para o mar.

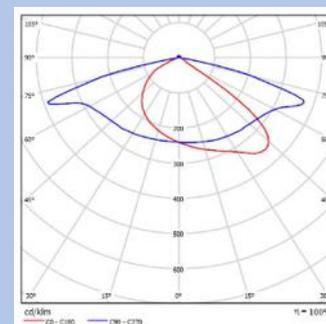
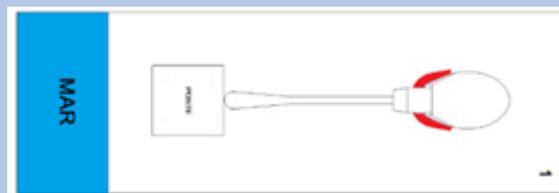
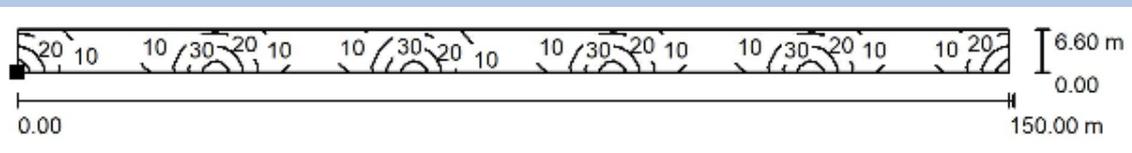
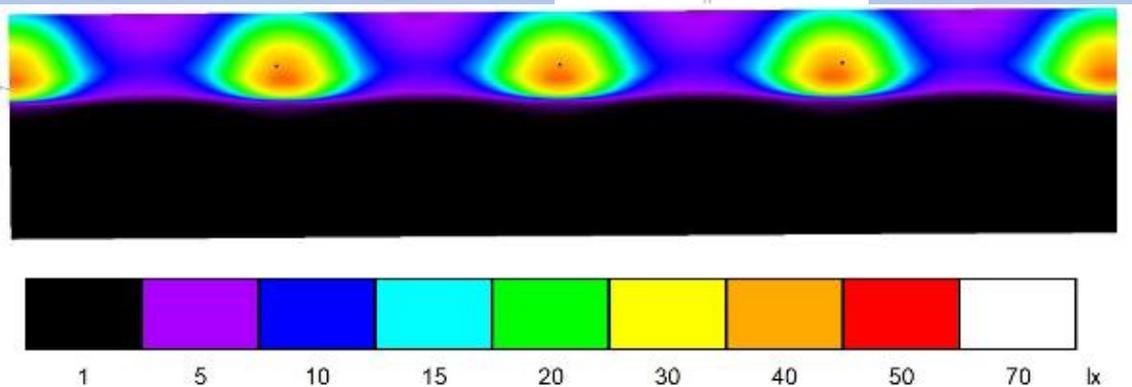


✓ Proteção Ambiental:

Auxilia proteger a fauna marinha e reduzir a poluição luminosa ocultando o **ponto luminoso**

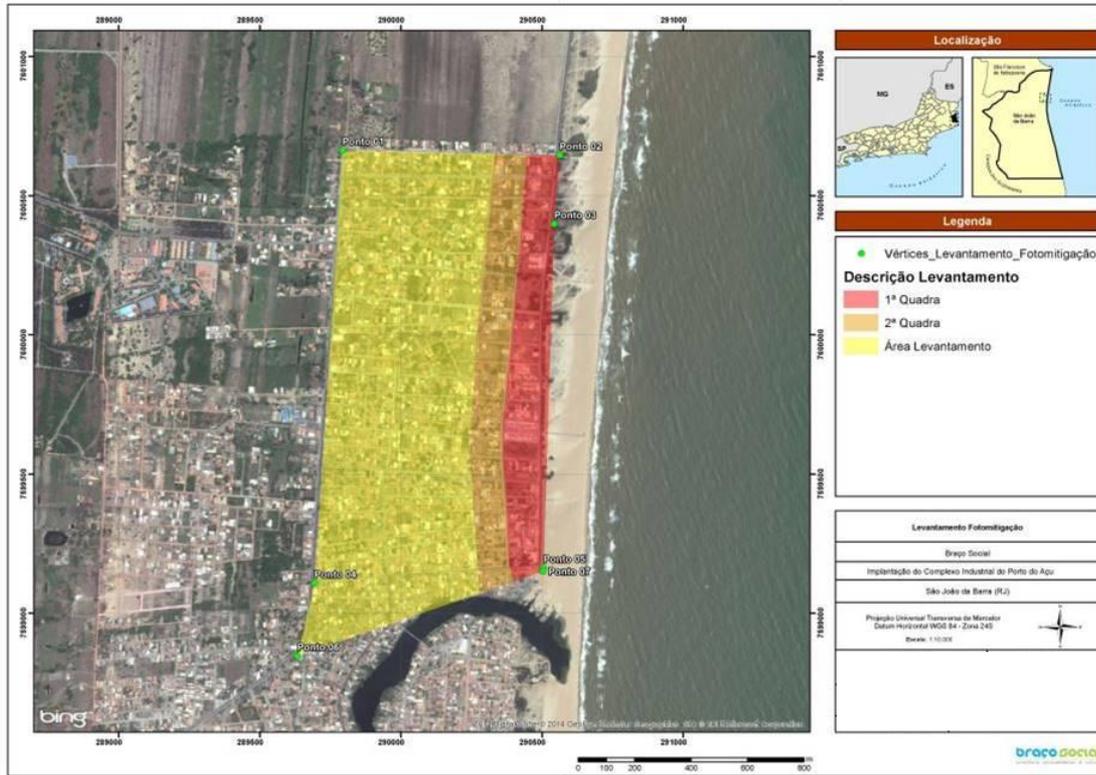
✓ Melhora da Visibilidade:

Proporcionar melhor iluminação para pedestres e motoristas, aumentando a segurança.



Proteção IP66

FOTOMITIGAÇÃO – ILUMINAÇÃO PÚBLICA SÃO JOÃO DA BARRA (RJ)

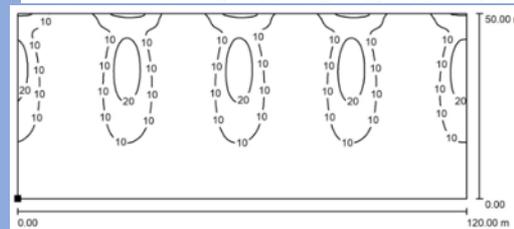
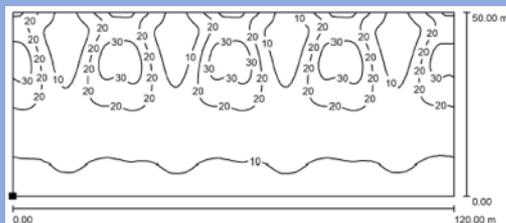
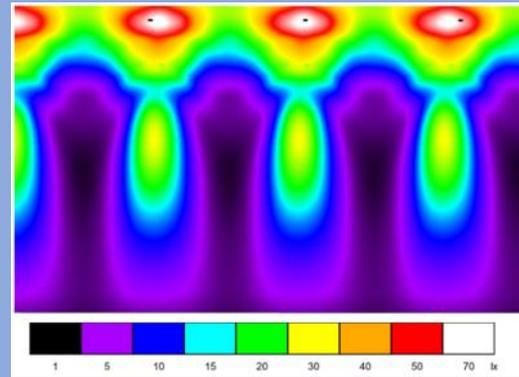
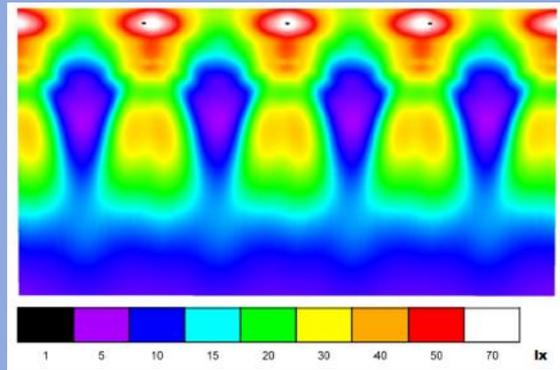
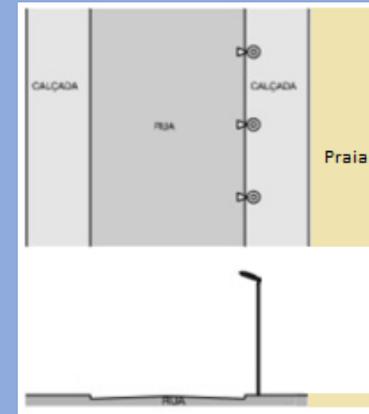


Zoneamento - critérios para controle da dispersão da iluminação sobre ambientes costeiros

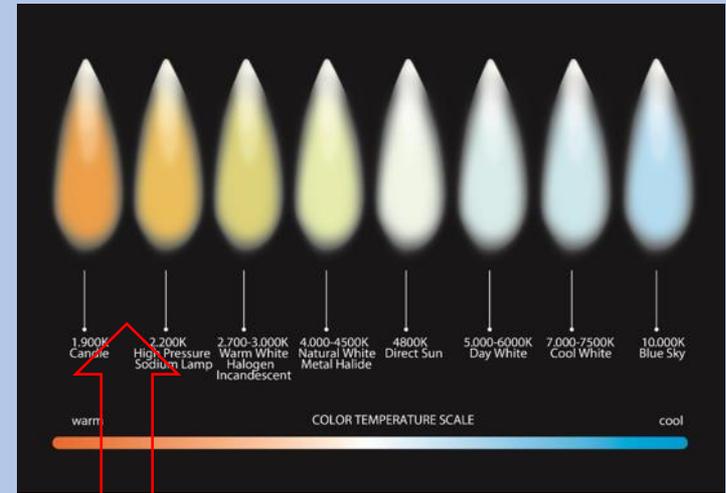
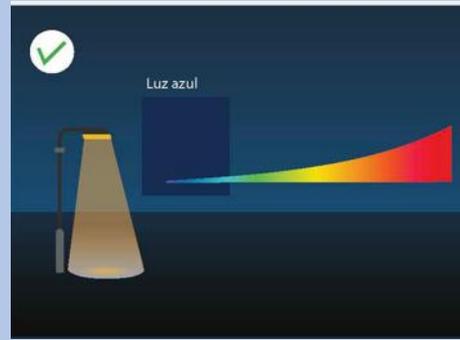
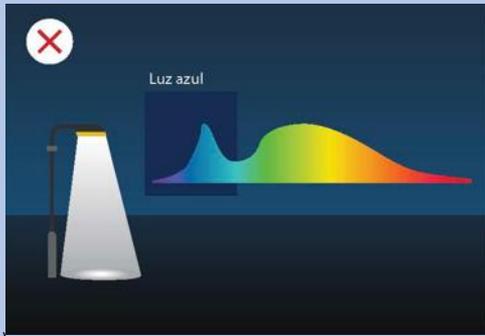
FOTOMITIGAÇÃO PRAIA BRAVA, ITAJAÍ-SC



- ✓ Análise dos projetos de iluminação pública.
- ✓ Elaboração de instruções orientativas para a gestão municipal, diagnóstico, zoneamento e desenvolvimento de critérios e procedimentos para fotomitigação.



EQUIPAMENTOS ECOEFICIENTES E LUZES COM TEMPERATURAS APROPRIADAS (ABNT NBR 5101-2024)



6.7 Limites para temperatura de cor correlata (T_{cp})

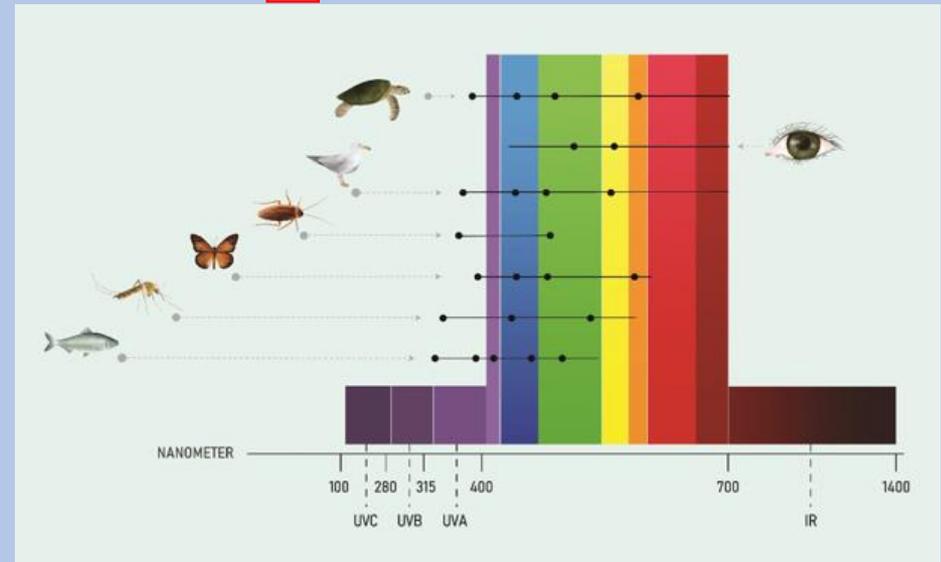
- ✓ Fontes de luz que possuam comprimentos de onda mais curtos do espectro têm efeitos negativos relevantes na flora e na fauna, os quais convém que sejam considerados quando for projetado o sistema de iluminação viária.
- ✓ Pesquisas indicam que a luz com forte conteúdo azul no espectro tem importantes efeitos não visuais sobre a saúde do corpo humano, em particular nos padrões de sono e vigília. Portanto convém que os valores do TCP observem 2 200 K para as vias locais, e nas demais vias observem TCP a 2 700 K, exceto para o caso da faixa de pedestres descrita em 4.5.

6.7.1 Iluminação de destaque

- ✓ Para Iluminação visando destaque patrimonial, a temperatura de cor correlata deve ser definida conforme projeto, atendendo às normas e recomendações nacionais e/ou internacionais.

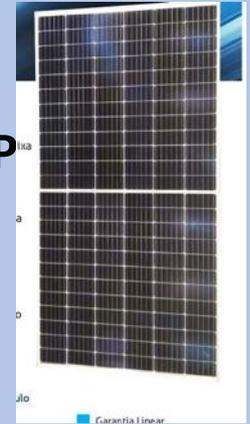
6.7.2 Iluminação de áreas ambientais

- ✓ **Para áreas de relevante importância ambiental, como parques ecológicos, unidades de Conservação, estuários, áreas costeiras, sítios astronômicos, zonas de amortecimento etc., o valor recomendado da T_{cp} é 1 800 K e não pode exceder 2 200 K.**



Desafios que se apresentam para a Fotomitigação

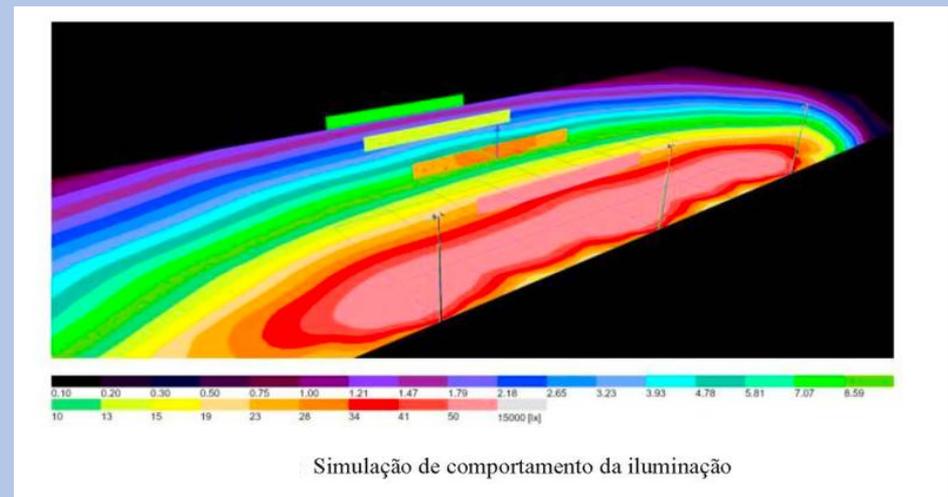
- Eficiência Energética dos Sistemas de Iluminação
- Gastos com o consumo de energia (curva decrescente)
- Argumento de baixar custos & *payback*
- Inovação dos sistemas luminotécnicos
- Fluxos luminosos => lâmpadas convencionais x *LEDs* X Soluções de IP Fotovoltaicas.
- Ordenamento /Necessidades de uso/Convencimento a gestores públicos e empreendedores e população (ações de sensibilização)
- Internalizar os conceitos ambientais da NBR 5101- 4a ed. Rev. 02 (set/24) sob forma de legislação.



Dados comparativos dos fluxos luminosos (em Lumens) entre as lâmpadas convencionais e a LED: Light Emissor Diode.

le a LED: Light Emissor Diode. Valores estimados pela média, dada a grande variedade de valores, a depender do fabricante.

Potência(W)	LED	Vapor Sódio	Vapor Metálico
100	9.500	8.000	7.500
150	14.500	12.000	11.250
200	23.500	16.000	15.000
250	26.400	20.000	18.750
300	31.000	24.000	22.500
350	33.000	28.000	26.250
400	39.600	32.000	30.000



braço social

consultoria socioambiental e cultural



Contato: Victor Patiri
victorpatiri@bracosocial.com.br
(71) 3346.68.67
(71) 99989.0367