



Mitigação do impacto da fotopoluição

DarkSky à saúde e à conservação das Tartarugas

BRASIL

Marinhas: Desafios e implicações normativas e de Prática do Projeto Arquitetônico

Prof. Silvia Maria Carneiro de Campos



FOTO: @igorborgo

Arco da Via Láctea no Parque do Desengano RJ

PED é o 1º "Dark Sky Park" da America Latina





DarkSky
BRASIL

OPSINAS VISUAIS

artigo

Luz e meio ambiente

Por Sílvia Maria Carneiro de Campos

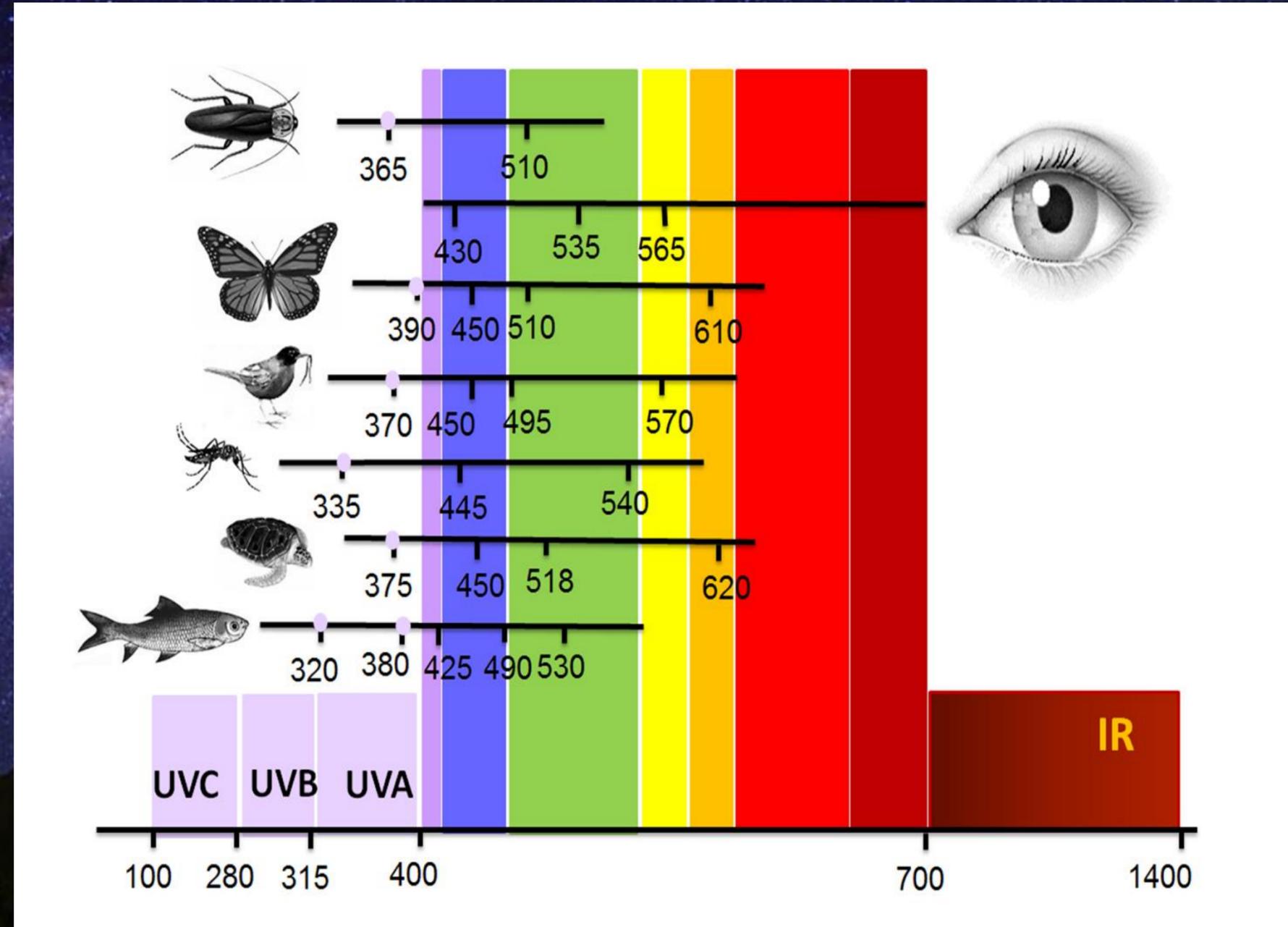
O impacto da iluminação artificial na natureza

É NECESSÁRIO ENTENDER QUE TODA A VIDA TERRESTRE desenvolveu com base na energia da luz solar, e a evolução dos fotoreceptores dos organismos animais ou vegetais, foram adaptados às condições de sua habitat para a sua sobrevivência.

Aquilo que nós, humanos, compreendemos como luz é uma pequena parcela da radiação eletromagnética entre 400 e 700 nanômetros, mas a visão de outras espécies é normalmente mais ampla, incluindo ultravioleta e regiões do infravermelho. Levando em consideração que a luz é energia e que ela obedece a diversas leis da física, devemos observar seu comportamento através da difração e reflexão, considerando seu comportamento em diferentes meios e sua relação com a água e a atmosfera.

A luz pode ser inicialmente produzida pelo calor, quando um objeto se torna incandescente e irradia a energia luminosa (fótons), obedecendo à primeira lei da termodinâmica. Esta transformação também pode ser química e modificar os elementos da natureza, inclusive produzir luz, a chamada bioluminescência. O melhor exemplo da transformação da luz em energia química no nosso planeta é a fotossíntese, produzida pelas plantas e algas, que convertem a luz solar, a água e o CO₂ em energia vital para todos os outros seres vivos. (INNES, 2012)

A cadeia trófica tem nas plantas a base da cadeia alimentar. O mundo vegetal com a sua eficiente produção de glicose, é a principal fonte de produção de energia e alimento na face da terra, a partir dela, dependem todos os outros seres vivos.





DarkSky
BRASIL

OPSINAS VISUAIS

artigo

Iluminação costeira

Silvia Maria Carneiro de Campos

Novas tecnologias e políticas públicas para diminuição dos impactos causados pela iluminação ao bioma costeiro

O Brasil é o quinto maior país do mundo em extensão territorial, com 8.514.576 quilômetros quadrados. A costa brasileira é banhada pelo Oceano Atlântico, com uma extensão de aproximadamente sete mil quilômetros, e seu contorno aumenta para cerca de nove mil quilômetros se considerarmos as saliências e reentrâncias geológicas.

Neste cenário, existem 273 municípios no litoral brasileiro, 46 portos marítimos, 21 portos fluviais e nenhuma legislação sobre iluminação costeira. No Brasil, não existe normalização para iluminar as praias, assunto este que precisa entrar em debate para evitar a extinção de espécies nativas de anfíbios, já que todos os anos aumentam os empreendimentos imobiliários no litoral brasileiro e a tendência é que ocupem cada vez mais estes espaços.

A maior referência em conservação das tartarugas marinhas no Brasil é o Projeto Tamar, cujo nome surgiu da união de duas palavras: Tartaruga Marinha, conseqüentemente Tamar. Seu fundador, Guy Marcovaldi, é atual diretor do programa e conseguiu regulamentar algumas diretrizes junto ao Conama sobre a iluminação nas áreas de proteção do projeto na Bahia. O projeto tem mapeado cerca de 25 áreas de desova importantes ao desenvolvimento destas espécies na costa brasileira. (Figura 1)

De domínio público, o Projeto Tamar disponibiliza material técnico para auxiliar o uso de iluminação artificial nas áreas costeiras, principalmente em áreas de desova. Preocupado com a possível extinção das espécies, este instituto de pesquisas promove a conservação das tartarugas nas praias brasileiras.

O intuito deste artigo é apresentar dados sobre o sistema visual das tartarugas marinhas e quais os impactos causados pela iluminação artificial no ambiente costeiro quanto à desova dessas espécies, assim como mostrar o conceito de iluminação amigável para estes locais e sugerir diretrizes para uma iluminação menos invasiva às tartarugas e a outras espécies, ou seja, iluminação ECO Friendly.

Figura 1
Mapeamento de áreas de desova das tartarugas marinhas no Brasil. Fonte: Projeto Tamar 2014 disponível em www.tamar.org.br

Presença do Tamar no Brasil

A fotopoliuição e as tartarugas marinhas
Existem dois tipos de luz artificial que têm impactos mais significativos sobre os habitats de nidificação das tartarugas marinhas. O primeiro é a luz intrusa, que se refere à luz que sai das áreas a ser iluminadas. O segundo é o "brilho", que se refere à luminância da fonte, o ofuscamento ou brilho indesejado da perspectiva de um observador.

O ofuscamento ocorre quando o brilho da fonte é maior do que a luminância do campo visual à qual os olhos estão adaptados, independentemente se essa luz realmente ilumina a área em que o observador está localizado. O brilho faz com que o olho seja continuamente atraído em direção à fonte brilhante e também pode impedir o observador de visualizar adequadamente um alvo pretendido. Em ambos os casos, é necessário um ajuste de direções de projeto, a fim de iluminar o necessário, sem causar impactos ao meio.

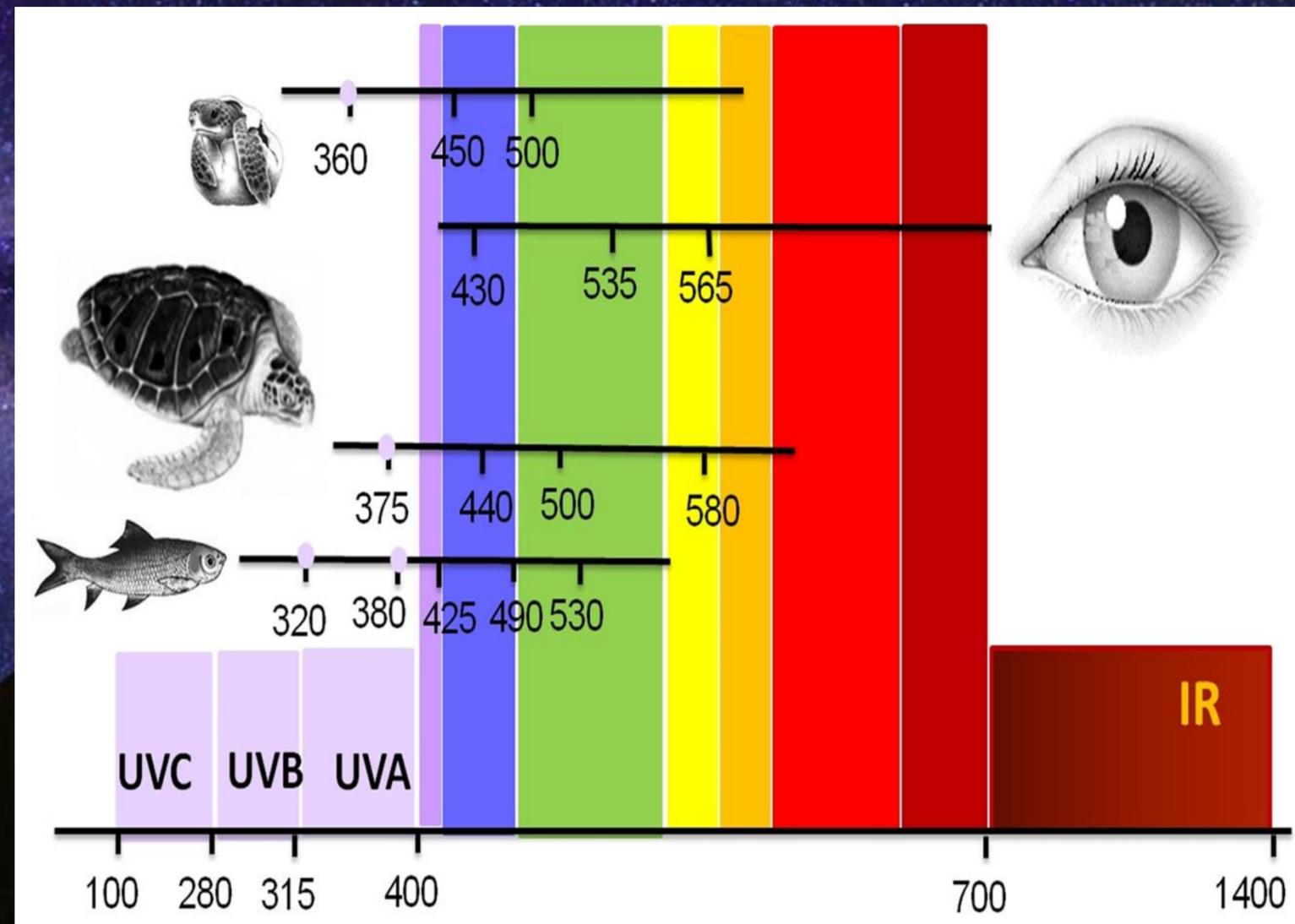
Para não prejudicar a reprodução das tartarugas marinhas, luminárias utilizadas nas construções costeiras precisam de projetos qualificados como full cutoff, com tipologias que não possam ser visualizadas da costa (Figura 2). Além disso, é necessário avaliar o espectro da luz das fontes, cuja recomendação para este fim é um espectro de cor superior a 580 nanômetros (nm), a fim de evitar a fototoxicidade e a fototoxicidade negativa nos animais deste bioma (STFL 2014).

Para as tartarugas marinhas, a fotopoliuição é um fator impactante em todas as fases de sua vida, mas principalmente quando elas são filhotes. Os filhotes rompem os ovos após um período de incubação que varia de 45 a 60 dias, dependendo do calor da areia. Em movimentos sincronizados, emergem em conjunto, restringindo a areia até alcançarem a superfície, e correm em grupos para o mar. A saída do ninho acontece quase sempre à noite, estimulada pelo resfriamento da areia. Naturalmente durante a desova.

Figura 2
A iluminação artificial de praia à noite pode interferir no comportamento das tartarugas adultas e dos filhotes pela habitat positiva e pela toxicidade negativa.

Comparação de iluminação adequada e inadequada na costa marítima. Fonte: Dados produzidos pelo autor (2017) adaptados de Witherington e Martin (2008)

LUME ARQUITETURA



Esses fotorreceptores são conhecidos como células ganglionares da retina intrinsecamente fotossensíveis (ipRGCs)



Melanopsin (Opn4) requirement for normal light-induced circadian phase shifting (2002)

Autores:

Panda, Satchidananda

Sato, Trey K.

Castrucci, Ana Maria de Lauro 

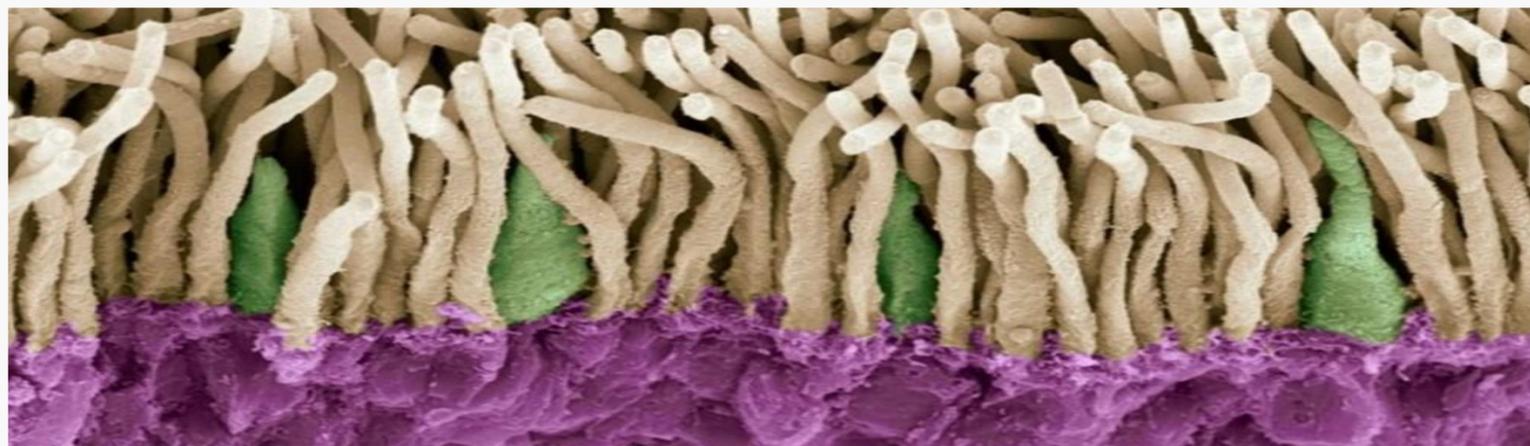
Rollag, Mark D.

DeGrip, Willem J.

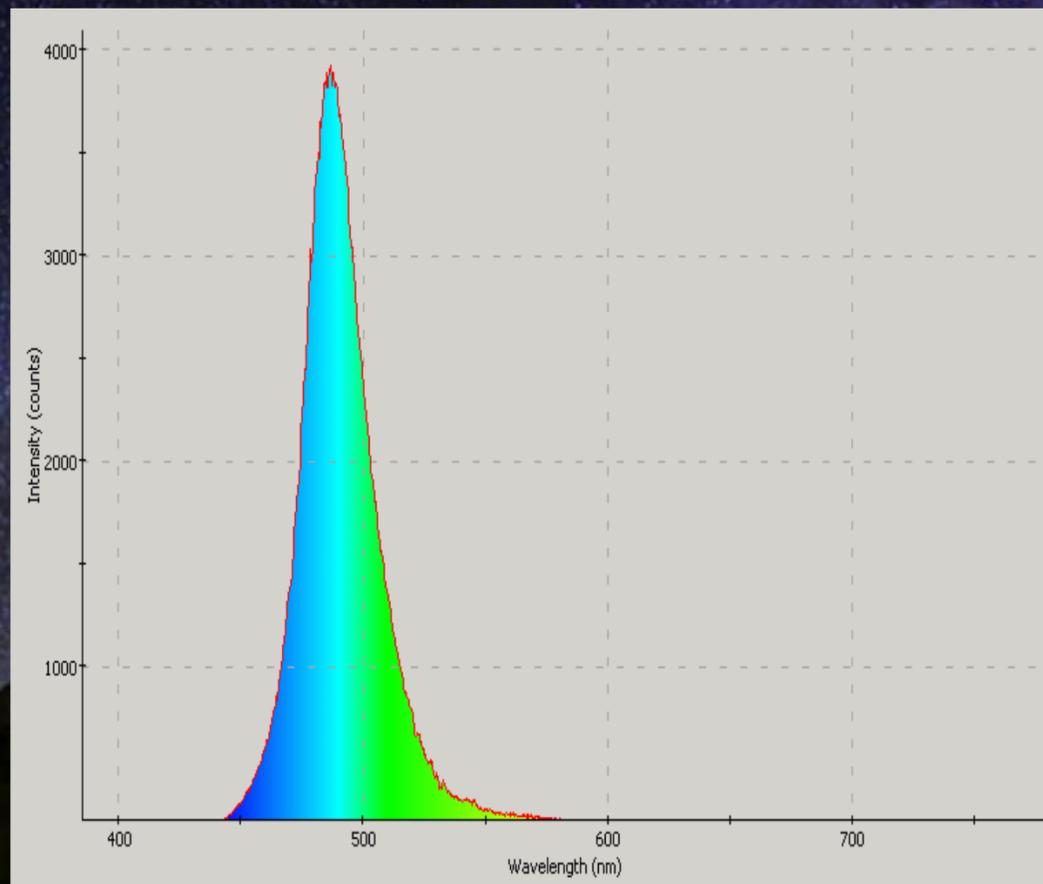
Hogenesch, John

Provencio, Ignacio

Kay, Steve A.



SISTEMA NÃO VISUAL



Space

2002

Kate Connolly, *central
Europe correspondent*

Wed 27 Mar 2002 10.30 GMT

 Share

 This article is more than 21 years old

Light pollution law helps Czechs reclaim the stars

Taking a dim view of the light that shines on their country, astronomers in the [Czech Republic](#) have succeeded in pushing through parliament the world's first countrywide law to reduce light pollution.

The rapid increase in the amount of glare from street lamps, neon signs and illuminated advertising hoardings since the fall of communism prompted the law, which comes into effect on June 1.

The legislation, passed by both houses of parliament, instructs the public to "take measures to prevent the occurrence of light pollution of the air", or risk fines of £2,800.

Light pollution is defined as "every form of illumination by artificial light which is dispersed outside the areas it is dedicated to, especially if directed above the level of the horizon".

Advertisement

POLUIÇÃO LUMINOSA



foto: John Hallmén

fonte: <https://www.trees.com/gardening-and-landscaping/types-of-earthworms>





DarkSky
BRASIL

IMPACTOS NA REPRODUÇÃO

A poluição luminosa pode ser um problema particular para as minhocas, uma vez que o seu forrageamento e acasalamento noturno ocorrem na superfície

Na verdade, 86% dos acasalamentos de minhocas observados neste estudo ocorreram em ausência de poluição luminosa

Mittmannsgruber et al. *BMC Ecology and Evolution* (2024) 24:10
<https://doi.org/10.1186/s12862-024-02200-x>

BMC Ecology and Evolution

RESEARCH

Open Access

Artificial light at night reduces earthworm activity but increases growth of invasive ragweed



Marion Mittmannsgruber¹, Zenia Kavassilas¹, Bernhard Spangl², Edith Gruber¹, Elias Jagg¹ and Johann G. Zaller^{1*}

Abstract

Background Artificial light at night, also referred to as light pollution (LP), has been shown to affect many organisms. However, little is known about the extent to which ecological interactions between earthworms and plants are altered by LP. We investigated the effects of LP on anecic earthworms (*Lumbricus terrestris*) that come to the surface at night to forage and mate, and on the germination and growth of the invasive and allergenic ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). In a full factorial pot experiment in the greenhouse, we tested four factors and their interactions: LP (5 lux vs. 0 lux at night), earthworms (two individuals vs. none), plant species (seeding of ragweed only vs. mixed with *Phacelia* seeds) and sowing depth (seed placed at the surface vs. in 5 cm depth). Data were analysed using Generalized Linear (Mixed) Models and multifactorial ANOVAs with soil parameters as covariates.

Results Light pollution reduced earthworm surface activity by 76% as measured by casting activity and toothpick index; 85% of mating earthworms were observed in the absence of LP. Light pollution in interaction with earthworms reduced ragweed germination by 33%. However, LP increased ragweed height growth by 104%. Earthworms reduced ragweed germination especially when seeds were placed on the soil surface, suggesting seed consumption by earthworms.

Conclusions Our data suggest that anecic earthworms are negatively affected by LP because reduced surface activity limits their ability to forage and mate. The extent to which earthworm-induced ecosystem services or community interactions are also affected by LP remains to be investigated. If the increased height growth of ragweed leads to increased pollen and seed production, it is likely that the competition of ragweed with field crops and the risks to human health will also increase under LP.

Keywords Light pollution, Earthworms, *Lumbricus terrestris*, Ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, Agroecology, Plant-animal interactions, Artificial light at night, ALAN



Marion
Mittmannsgruber



Assoc. Prof. Dr. Johann
G. Zaller
Institute de Zoologia de
Vienna - Austria



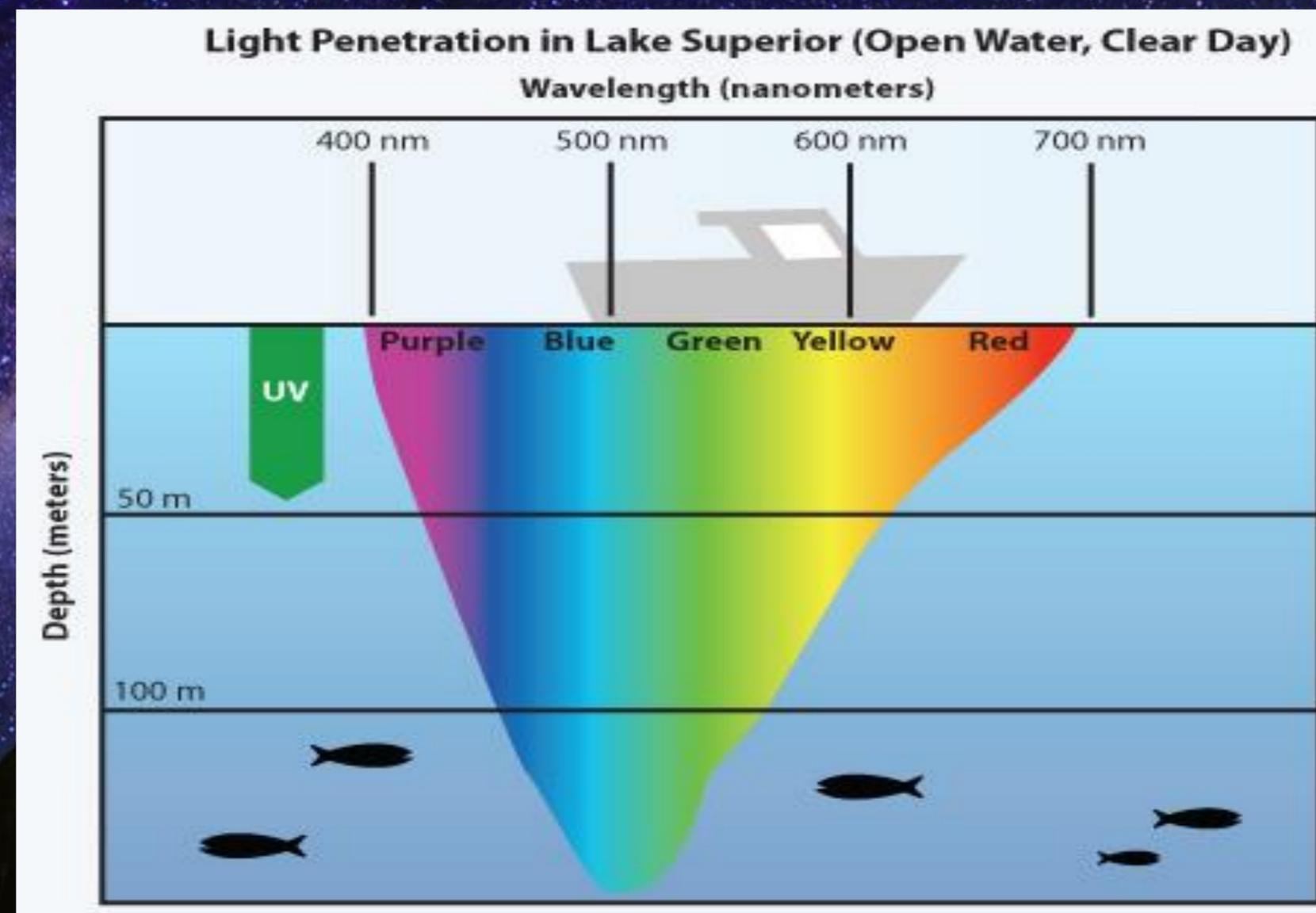
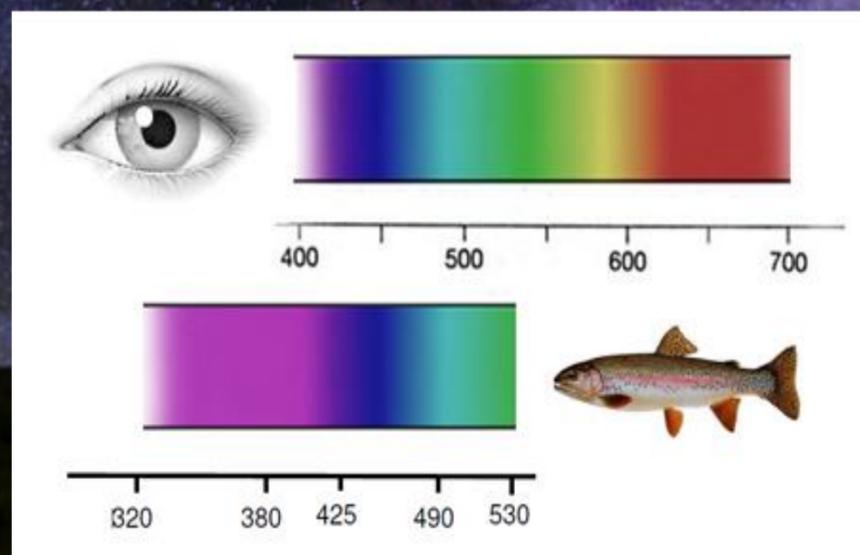


DarkSky
BRASIL

PENETRAÇÃO DA LUZ NA AGUA

DESOVA:

Durante o processo de desova muitas espécies se reúnem na superfície da água para liberar seus ovos e esperma de forma assexuada.





DarkSky
BRASIL

LUZ BRANCA X LUA AMBAR



FOTOS: fontes Gabriel Nazario



DarkSky
BRASIL

SISTEMAS VISUAIS



A luz amarela tem a vantagem de permitir deixar a retina adaptada ao escuro. Ou seja, caso entre abruptamente em condição de escuridão ou baixíssima iluminação, os olhos já estão adaptados, garantindo visão escotópica imediatamente.

LUZ BRANCA x LUZ AMBAR

LED NICHIA 605nm

artigo

Por que utilizar a luz amarela?

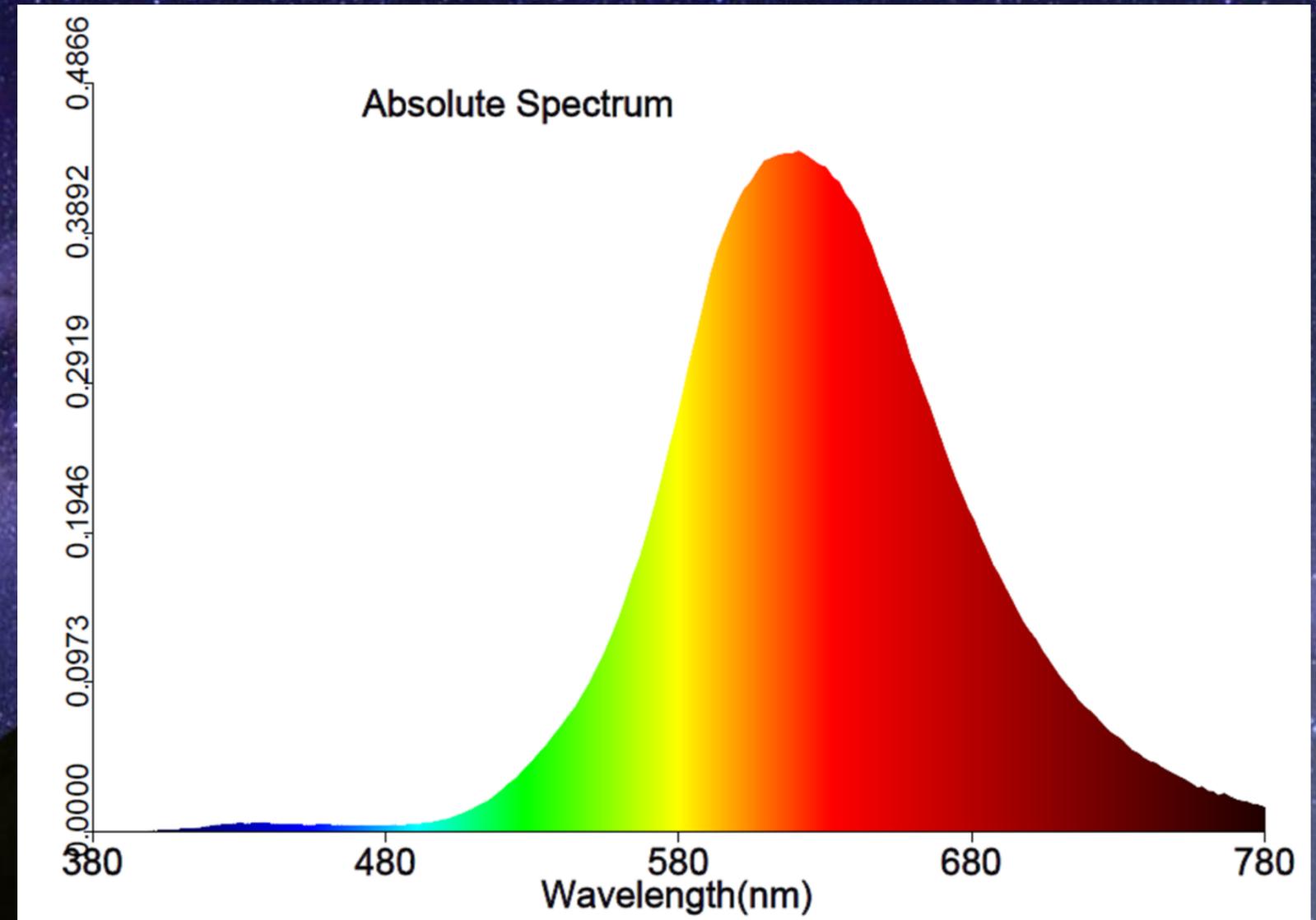
Por Silvia Maria Carneiro de Campos

Versando sobre os limites previstos para a temperatura cor correlata das fontes destinadas à Iluminação Pública

É IMPORTANTE AO PÚBLICO CONHECER OS PROCESSOS QUE TANGEM a nossa participação na sociedade. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é um foro livre, qualquer pessoa pode participar e contribuir com suas argumentações no corpo técnico, mas é necessário apresentar dados.

A revisão da Norma de Iluminação Pública NBR 5101 vem acontecendo desde 2017 e venho contribuindo decisivamente na apresentação de materiais científicos relacionados à poluição luminosa, inclusive, no âmbito de minhas pesquisas que já foram anteriormente publicadas na Revista Lume.

LUME ARQUITETURA





DARK SKY BRASIL

A variação da temperatura de cor da luz é fato notoriamente reconhecido entre os profissionais da iluminação. Sabe-se também que o período que compreende o sol a pino, com 5500K, é um horário não recomendado à exposição direta por se tratar de uma luz muito agressiva. Recomenda-se evitar a luz do sol entre 10h e 15h.





DarkSky
BRASIL

POLUIÇÃO LUMINOSA

Artigo liderado pelo professor Martin Moore-Ede, Diretor do “Circadian Light Research Center” de Stoneham, EUA, publicado na Revista Frontiers em 2023 “Lights should support circadian rhythms: evidence-based scientific consensus”. Este artigo é uma revisão cuidadosa de 2.697 pesquisas sobre os impactos negativos da luz artificial, recomendo a leitura





DarkSky
BRASIL

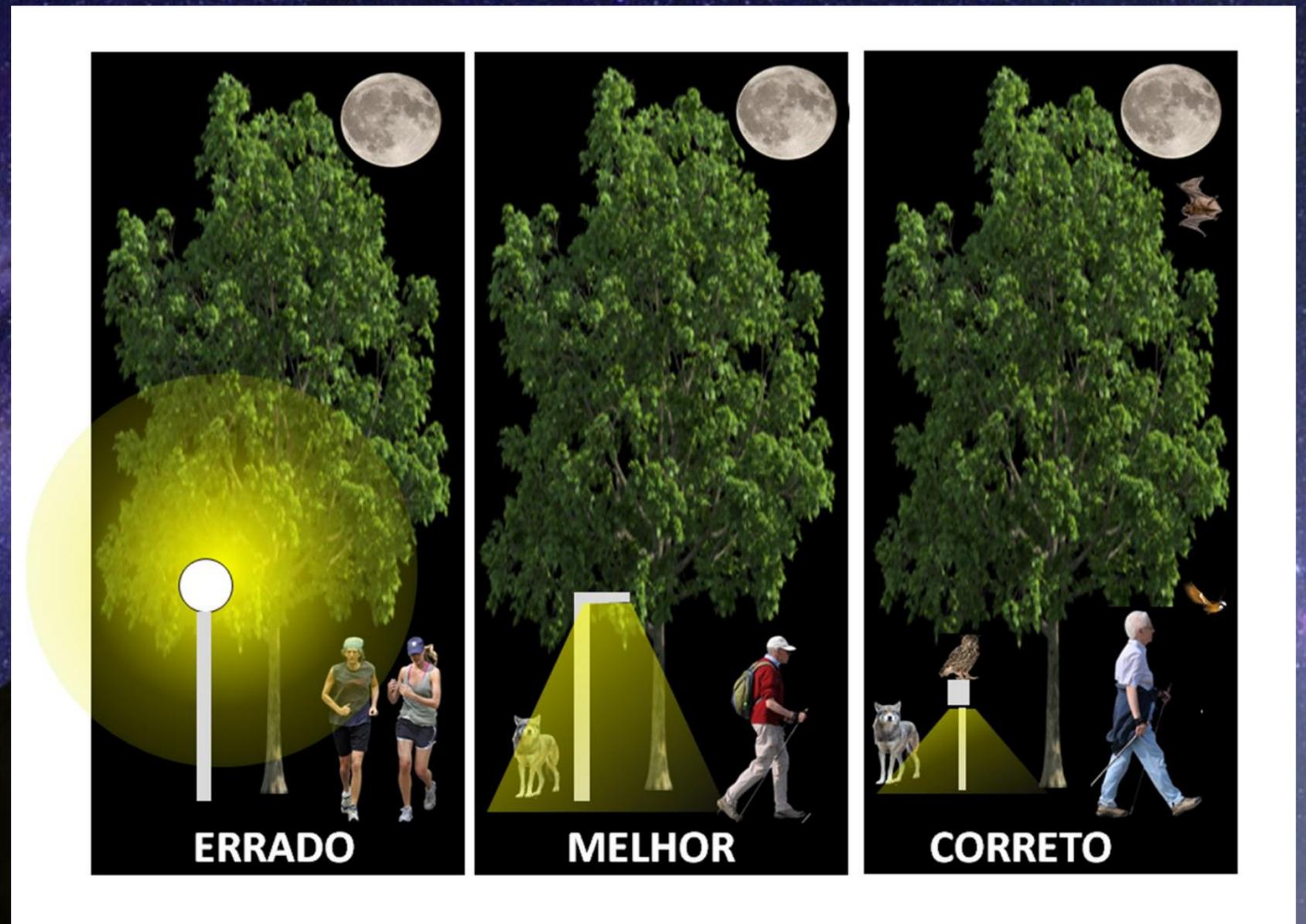
MANEIRAS DE ILUMINAR

2019 – CIE RECOMENDA A LUZ
ADEQUADA AO HORÁRIO
RESPEITANDO O RITMO CIRCADIANO
DOS SERES VIVOS



International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Eclairage
Internationale Beleuchtungskommission

CIE Position Statement on Non-Visual Effects of Light
RECOMMENDING PROPER LIGHT AT THE PROPER TIME
2nd Edition¹
October 3, 2019



MANEIRAS DE ILUMINAR



Before turtle friendly lighting



After turtle friendly lighting



MANEIRAS DE ILUMINAR

Keep it Low

Mount fixtures as low to the ground as possible to reduce light spillage and use the lowest amount of light (lumens) needed for the area.



Keep it Long

Use long wavelength light sources (reds, oranges and true ambers) in the appropriate lighting wavelength of 560 nanometers or above.



MANEIRAS DE ILUMINAR



Peixes e vida selvagem da Flórida
Comissão de Conservação

Pesquisa no site



Lar > Conservação > Como você pode conservar > Iluminação da vida selvagem > Critérios de iluminação da vida selvagem

Critérios de iluminação da vida selvagem

Para atender aos critérios de iluminação para vida selvagem, uma luminária ou lâmpada deve atender a **todos os três** critérios:

Mantenha-o BAIXO

Monte as luminárias o mais baixo possível. Luminárias montadas baixas fornecem mais luz diretamente no chão, onde é necessária para a segurança humana. Isso também reduz o potencial da fonte de luz ou lâmpada de ser diretamente visível.

Utilize a menor potência ou saída de lúmens necessária para a finalidade desejada.

Mantenha-o LONGO

Use fontes de luz de comprimento de onda longo (maior que 560 nm E ausência de comprimentos de onda abaixo de 560 nm), como LEDs âmbar, laranja ou vermelho, sem o uso de filtros, géis ou lentes. Usar fontes de luz de comprimento de onda longo é menos prejudicial às tartarugas marinhas do que luzes brancas ou multicoloridas.

Mantenha-o PROTEGIDO

O equipamento deve atender ou exceder o corte total. Isso é definido como nenhuma emissão de luz acima de um plano de 90 graus.

O dispositivo deve ser protegido para que a lâmpada ou a lente brilhante não fiquem diretamente visíveis.

MANEIRAS DE ILUMINAR

<p>Water Feature Lighting</p> 	<p>Red/orange/amber LED</p>	<p>Light must be downward or horizontally directed</p> <p><u>DO NOT direct light up</u></p>	<p>Submerged lights are only allowed on landward side of structure and only if fully shielded from beach by structure</p>	
<p>Underwater Swimming Pool Lighting</p> 	<p>Red/orange/amber LED</p>			
<p>Emergency Egress Lighting</p> 	<p>Red LED Exit signs</p> <p>Full cut off downward directed Emergency egress fixtures may use short wavelength lamps</p>			<p>Short wavelength lamped emergency egress fixtures must be specified on fixture schedule and plans to be on separate circuit that will only illuminate fixtures during power outage</p>

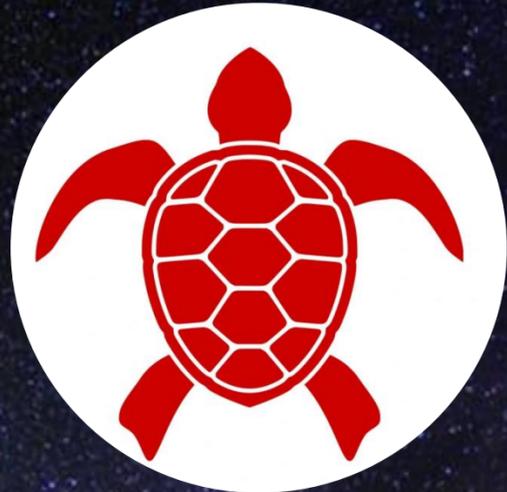
MANEIRAS DE ILUMINAR

EXAMPLES OF TURTLE FRIENDLY FIXTURES

FIXTURE	LAMP & WATTAGE	MOUNTING TYPE & HEIGHT	LOCATION	COMMENTS and/or ADDITIONAL REQUIREMENT
<p>Ceiling Mount Cylinder (with interior black baffles)</p> 	Red/orange/amber LED	Ceiling Surface	If located on shore perpendicular or beach side of structure allow on <u>ground floor</u> only	Interior Black Baffles
<p>Wall Mount Cylinder Down Light (with interior black baffles)</p> 	Red/orange/amber LED	Wall Mount Downward Directed 8 ft from floor	If located on shore perpendicular or beach side of structure allow on <u>first habitable floor</u> only	Interior Black Baffles Hex cell louvers may be required to decrease wall wash
<p>Recessed Ceiling Canister</p> 	Red/orange/amber LED <u>The following short wavelength lamps may only be used for covered driveway entry on landward side of structures</u> <ul style="list-style-type: none"> • Halogen lamp • PAR spot lamps • LED lamps • HPS lamps • Compact Fluorescent 	Recessed Ceiling	If located on shore perpendicular or beach side of structure allow on <u>ground floor</u> only	Interior black baffles Hex cell (honeycomb) louver



CERTIFICAÇÃO



Para mais informações, consulte as [Diretrizes de Iluminação para Tartarugas Marinhas](#) da FWC .

[Certification Process for
Manufacturers
Distributors
Vendors](#)

[Certified Fixtures for
Property Owners
Developers
Code Enforcement](#)

[Certified
Communities](#)



DarkSky
BRASIL

MANEIRAS DE NÃO ILUMINAR





MANEIRAS DE NÃO ILUMINAR



PROJETO LUZ AMBAR



FOTO André Stefano _ CLUBE MAGALÚ 2023

BALIZADOR FULLCUTOFF



Balizador Stella de embutir para caixa de passagem 2x4



BALIZADOR FULLCUTOFF



ILUMINAÇÃO SHERATON TURTLE-SAFE Clearwater, FL **Projetado por Rick Bequette**





DarkSky
BRASIL

MANEIRAS DE ILUMINAR



FOTOS: LUMINARIA FULLCUTOFF 2200K AV LIGHT 2023 – Menção Honrosa Prêmio Abilux 2024





DarkSky
BRASIL

LAMPADAS E27 AMBAR



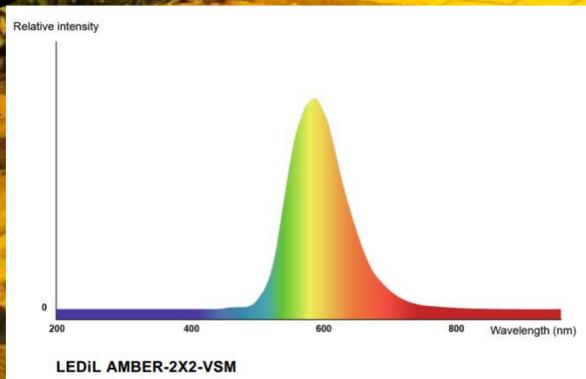
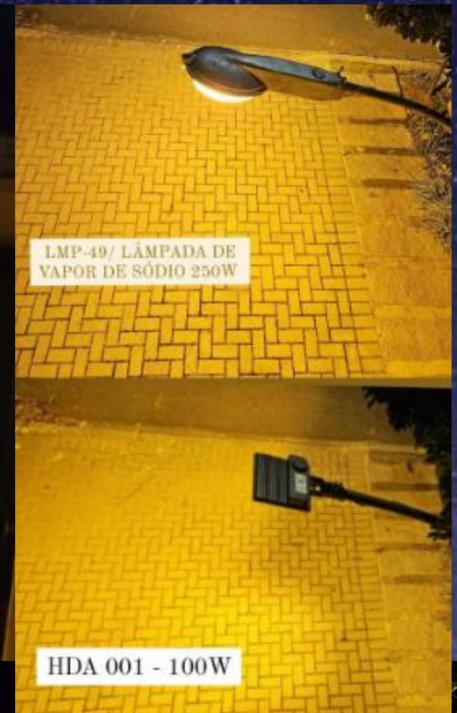
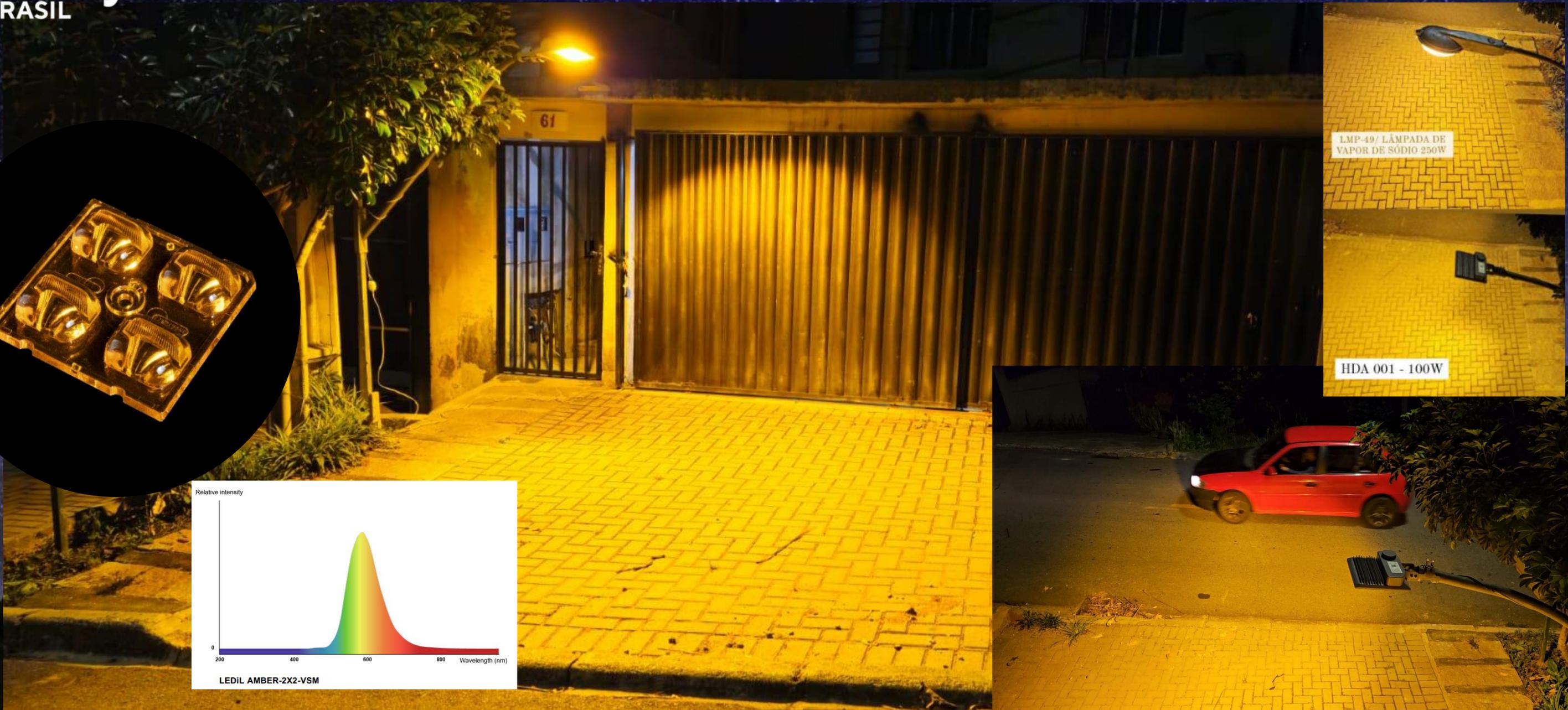
LUMINARIAS LINHA BANIWA DESIGN DE SILVIA CARNEIRO





DarkSky
BRASIL

LUMINÁRIA COM FILTRO



FOTOS: Gabriel Nazário de Aguiar 2024 (LUMINARIA LED HAD 2200K) com FILTRO LEDIL





DarkSky
BRASIL

POSICIONAMENTO CIE 2017

cie

International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Éclairage
Internationale Beleuchtungskommission

ISBN 978-3-902842-48-0
DOI: 10.25039/TR.150.2017

TECHNICAL REPORT

Guide on the Limitation of the Effects
of Obtrusive Light from Outdoor
Lighting Installations, 2nd Edition

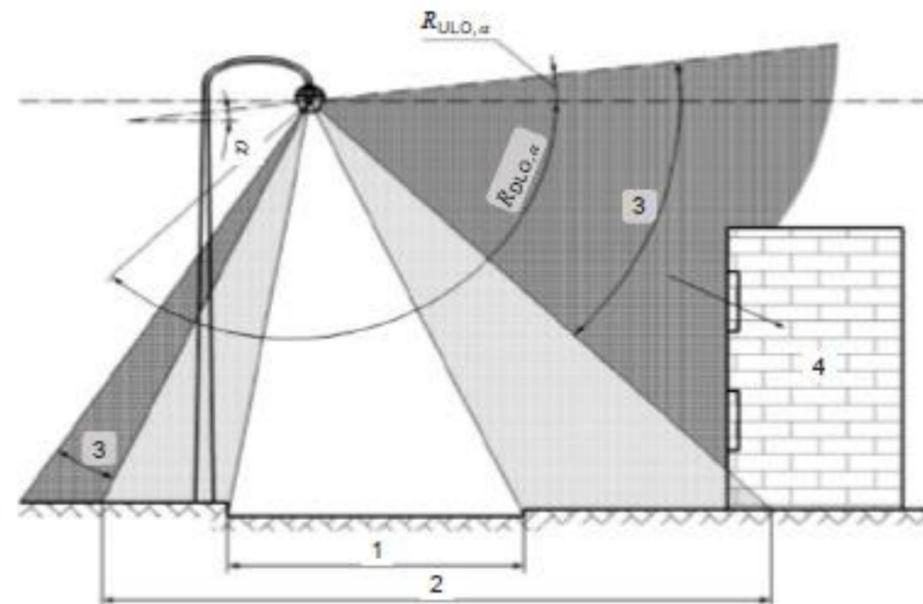
CIE 150:2017

UDC: 628.931
628.971

Descriptor: Artificial lighting: Design and calculation
Exterior lighting

6.4.4.1 Functional road lighting

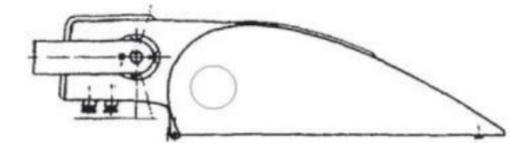
Figure 6 sketches the situation of a single lighting pole representative of the installation on a straight section of road.



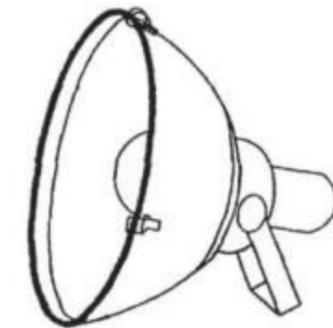
Key

- 1 Requirements on the carriageway
- 2 Light needed
- 3 Spill light
- 4 Intrusive light
- α Angle of the optical output face of the luminaire producing values of upward light output ratio, $R_{ULO, \alpha}$, and downward light output ratio, $R_{DLO, \alpha}$, in the installed attitude

Figure 6 – Distribution of light emission from a pole representative of a section of straight road (Qualification of nuisance)



(c) Type C floodlight giving a fan-shaped beam with asymmetric distribution in the vertical plane



(a) Type A floodlight giving a symmetrical beam





**Nova Norma de
Iluminação Pública
Viária: 5101:2024
Brasil adota
Restrições na
Temperatura de
Cor da Luz**





DarkSky
BRASIL

@DARKSKYBRASIL
@IDADARKSKYBRASIL
@SILVICARNEIRO
@IRISLUMINOTECNICA



IRIS
Luminotécnica

OBRIGADA!

INTERNATIONAL DARK-SKY ASSOCIATION
Saving Dark Skies
silvicarneiro@terra.com.br

11 992226616



PARQUE NACIONAL DO DESENGANO RJ
FOTO @IGORBORGO

