

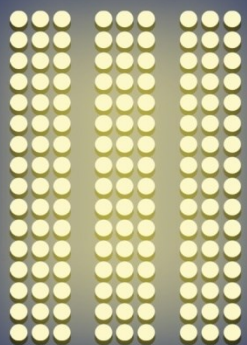
Nº176528

Serviços de iluminação focados na qualidade para o usuário: endereçando os desafios da transição para o LED

Oswaldo Sanchez Júnior

*Palestra apresentada no Workshop de Iluminação a Led,
2019, Rio de Janeiro. 49 slides.*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.



WORKSHOP DE ILUMINAÇÃO A LED

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - Cepel

29 e 30 de outubro de 2019



Eletrobras
Cepel

A Pesquisa que constrói o futuro

Palestra 12:

Serviços de iluminação focados na qualidade para o usuário: endereçando os desafios da transição para o LED

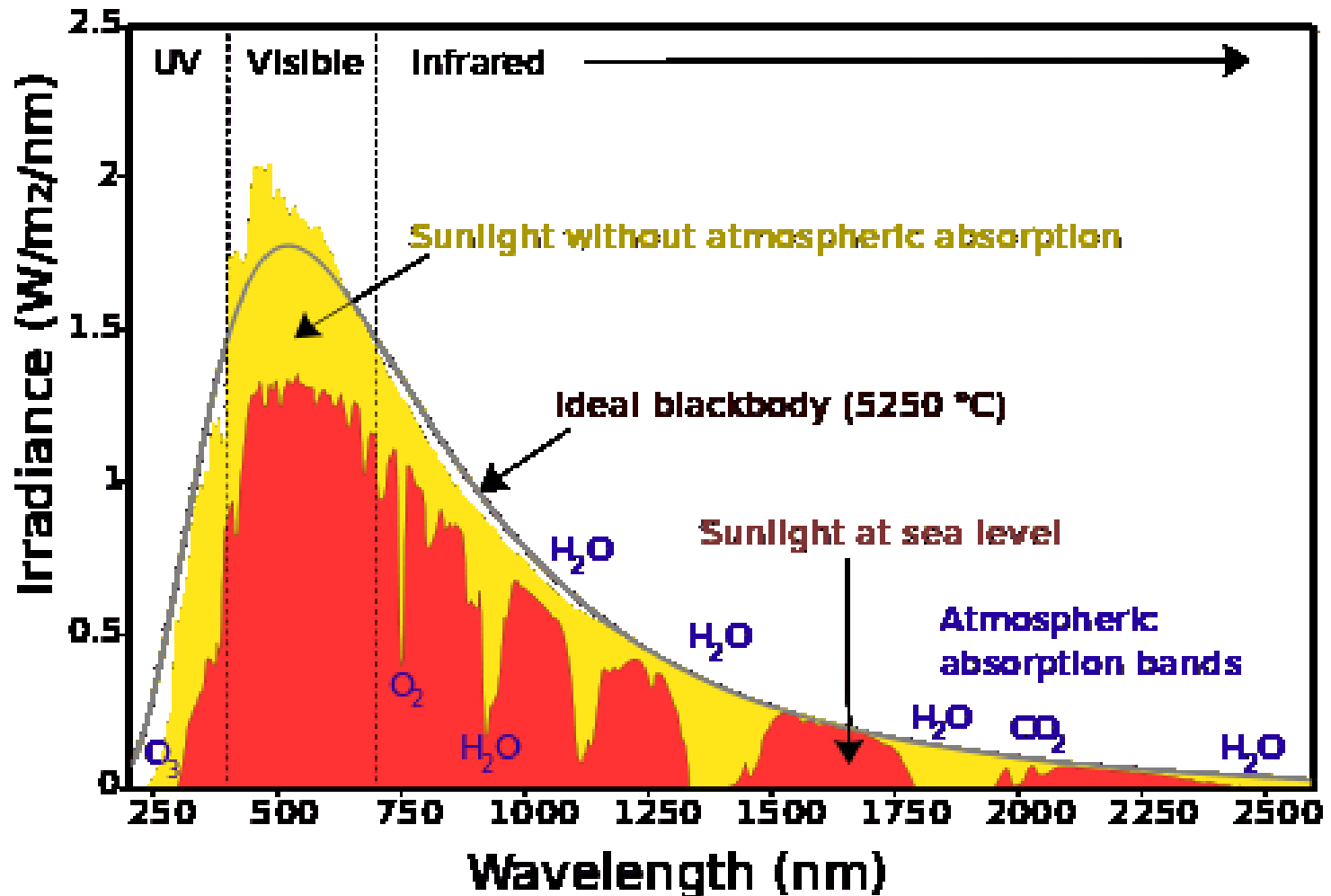
Oswaldo Sanchez Júnior - IPT
29 a 30 de Outubro /2019 - CEPEL - Eletrobrás

Ritmo circadiano em humanos

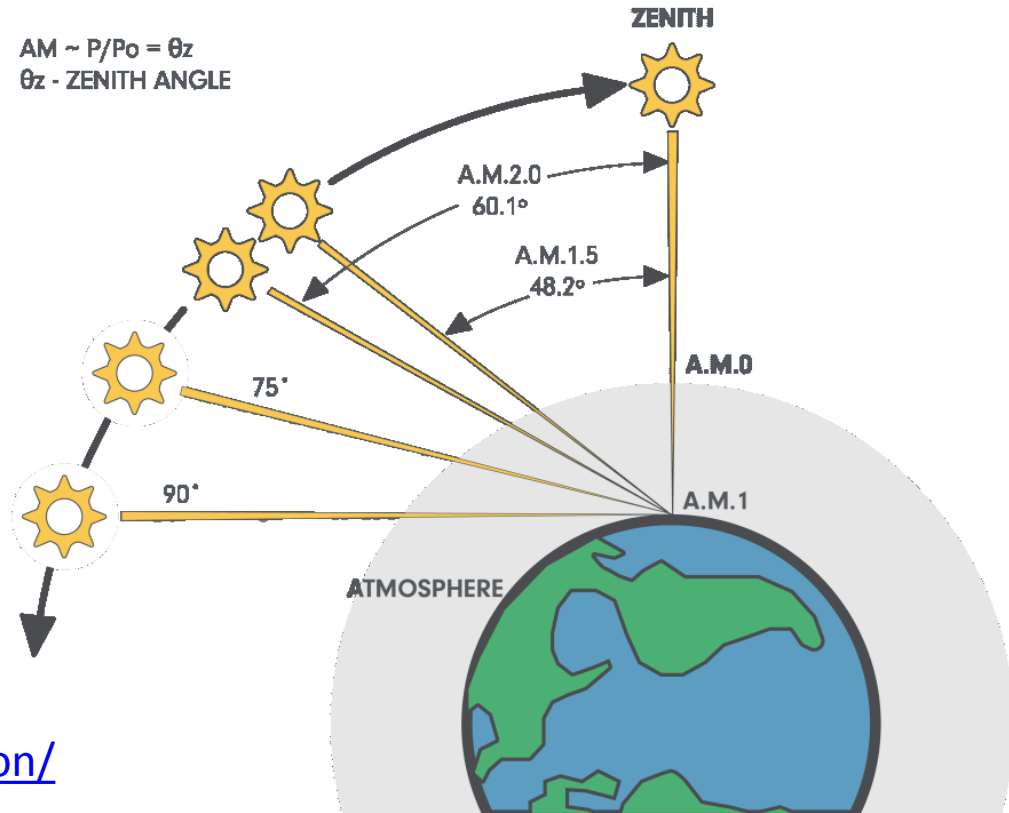
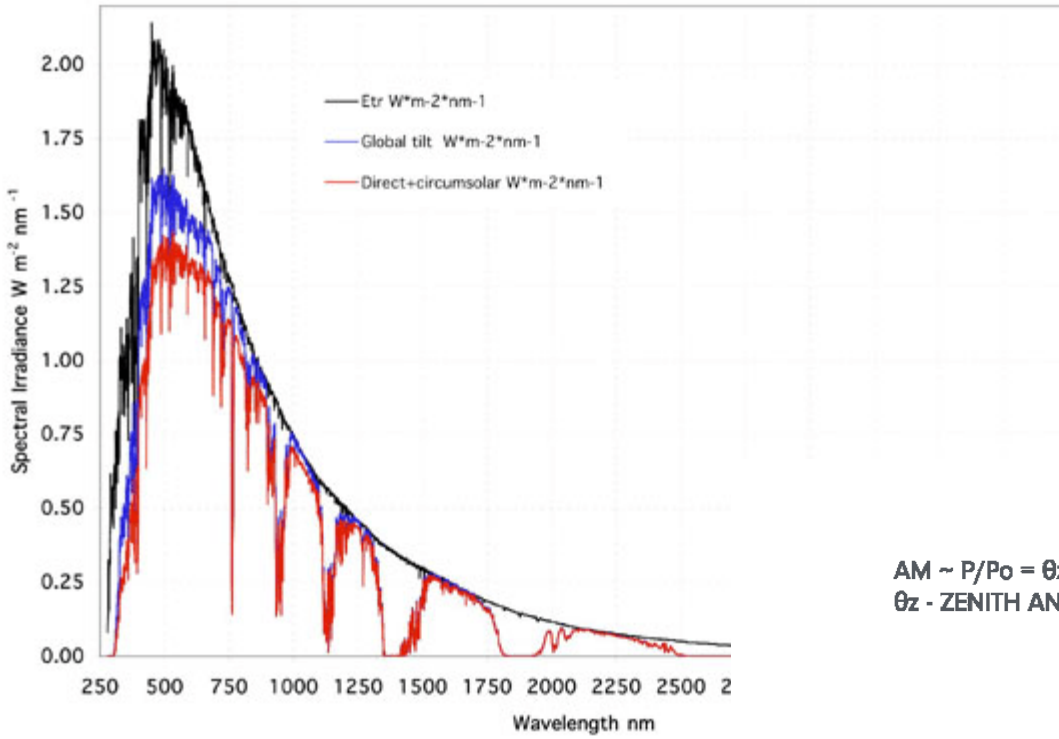


Fonte: My White LookBook , selux, in <https://www.selux.com/lookbook/mywhite/index.html#;>

Spectrum of Solar Radiation (Earth)



ASTM G173-03 Reference Spectra



Motivações...

Setor movimentado ~R\$4B, 700 empresas, 40.000 empregos, concentração no sudeste.

- Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010, art. 218 (transferência de ativos de IP);
- PNRS (Lei Federal 12.305/2010) que levou ao Acordo Setorial de 27 de novembro de 2014 (Logística Reversa na cadeia de iluminação);
- Portaria nº 20 do INMETRO, de 15 de fevereiro de 2017 (certificação de luminárias para IP);
- 20% da energia da matriz elétrica gasta com usos finais de iluminação;
- Eficiência energética (custo da energia e oferta futura);
- Fenômeno da urbanização de desacoplamento de ciclos de trabalho.



ANEEL | Programa de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA



Prospecção tecnológica no setor elétrico brasileiro

Volume 6-8

Evolução tecnológica nacional no segmento de eficiência energética

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

Publicação do CGEE 2017

Empresas:



Comitê estratégico:



<https://energia.cgee.org.br/publicacoes-do-projeto>

Objetivos do estudo patrocinado pela ANEEL

- A equipe da Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento da Aneel, responsável por acompanhar o **Programa de P&D do setor elétrico** (Lei nº 9.991/2000), preocupa-se em definir uma estratégia para o programa, visando gerar resultados mais eficientes.
- Para auxiliá-los com este objetivo, a própria equipe idealizou o projeto ***Prospecção tecnológica no setor de energia elétrica***.
- A proposta do estudo busca identificar e selecionar temáticas de PD&I no setor elétrico que desenvolvam **soluções para vencer os futuros desafios do setor**.
- Objetiva ainda identificar quais são as possíveis **ações de CT&I necessárias para otimizar os recursos do Programa de P&D** regulado pela Aneel no fomento ao desenvolvimento dessas temáticas.

Capítulo 2

Macrotemática sistemas de iluminação eficientes

2.1. Visão de futuro	35
2.1.1. Cenário setorial	35
2.1.2. Objetivo geral	36
2.1.3. Objetivo específico	36
2.1.4. Fundamentação	38
2.2. Caracterização das métricas da macrotemática para o cenário futuro	53

2.3. Estudo e prospecção das rotas tecnológicas	57
2.3.1. Temática: Novas soluções para iluminação nos vários segmentos de aplicação	57
2.3.2. Temática: Novos sistemas de iluminação, com ênfase para luminárias e suas interfaces	63
2.3.3. Temática: Componentes para novos sistemas de iluminação	66
2.4. Priorização	72

Temáticas (níveis de abordagem)

- **Novas soluções para iluminação nos vários segmentos de aplicação**

Esta temática aglutina todas as ações que têm em comum o foco no serviço de iluminação com atenção ao usuário final, nas necessidades do usuário final, principal motor para o desenvolvimento de soluções tecnológicas.

- **Novos sistemas de iluminação, com ênfase para luminárias e suas interfaces**

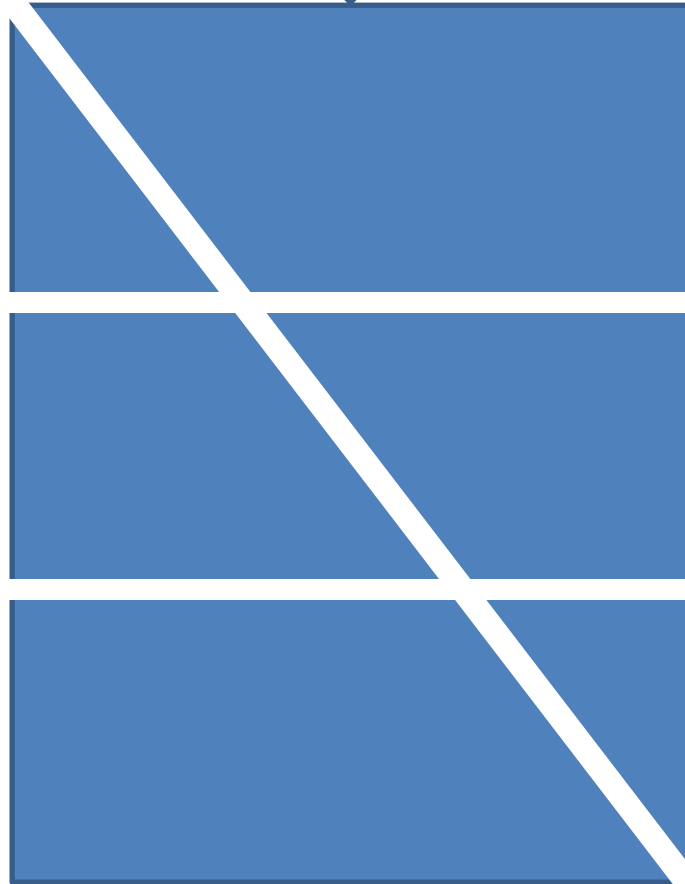
Esta temática aglutina todas as ações que têm em comum o foco na infraestrutura de iluminação, incluindo todos os componentes necessários para a oferta do serviço de iluminação no ambiente em que o usuário necessita.

- **Componentes para novos sistemas de iluminação**

Esta temática aglutina todas as ações que têm em comum o foco no desenvolvimento de componentes de sistemas de iluminação.

Invertendo a abordagem...

Foco no usuário



Modelos para
Serviço ao usuário

Projeto do
ambiente
(Infraestrutura)

Inovação em
componentes

Foco na tecnologia (hardware)

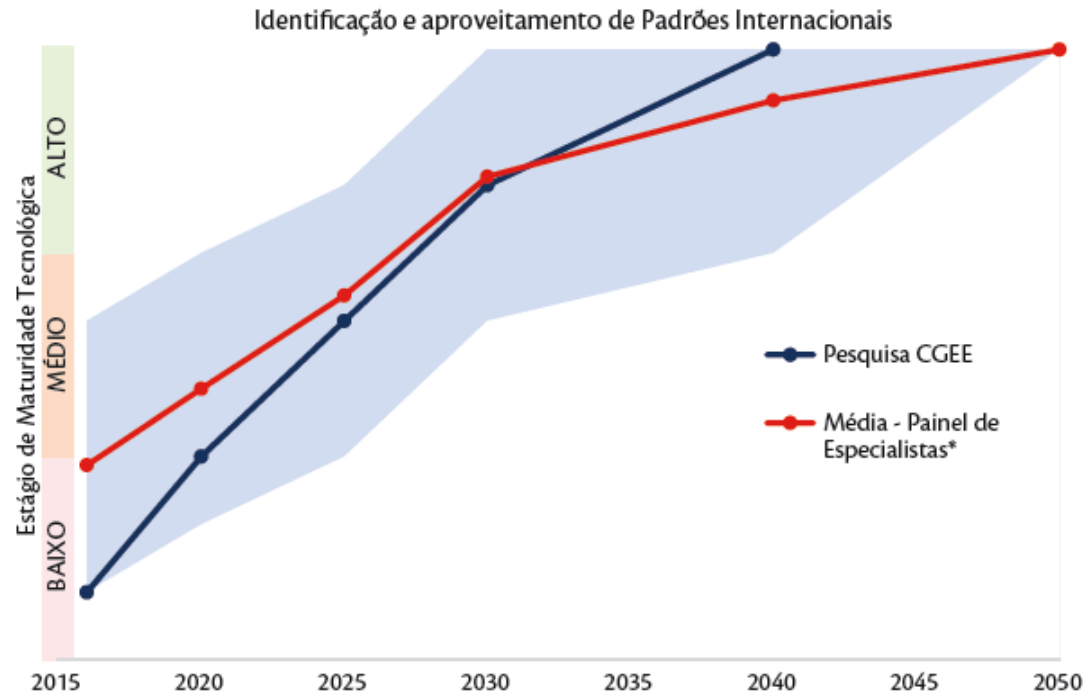


Gráfico 1 - Evolução da Maturidade Tecnológica da Rota Identificação e Aproveitamento de Padrões Internacionais

Fonte: Elaboração própria.

Rota - Desenvolvimento de modelos analíticos próprios

Tabela 10 - Fatores Portadores de Futuro para as Rotas Tecnológicas Participação em Normas e Recomendações Internacionais e Desenvolvimento de Tecnologias para Agregar Valor Local (cadeia produtiva)

Temática	Rota	Dado	Período				
			2016	2020	2025	2030	2040
Temática Novos sistemas de iluminação, com ênfase para luminárias e suas interfaces	Participação em normas e recomendações internacionais	Fatores portadores de futuro	Existência de normas e acordos intersetoriais. Falta de comunicação e interlocução.	Existência de normas e acordos intersetoriais. Falta de apoio para participação em fóruns internacionais.	Existência de normas e acordos intersetoriais	Compartilhamento do resultado de pesquisas. Surgimento de padrões nacionais.	
		Maturidade	BAIXO	MÉDIO	ALTO		
	Desenvolvimento de tecnologias para agregar valor local (Cadeia produtiva)	Fatores portadores de futuro	Alta demanda de especificadores. Falta de recursos para financiamento de pesquisas e bolsas de estudo.	Surgimento de normas e protocolos. Falta de recursos para financiamento de pesquisas e bolsas de estudo.	Aproveitamento de ferramentas de áreas correlatas	Globalização de padrões.	
		Maturidade	BAIXO	MÉDIO	ALTO		

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 12 - Ordem de Prioridade para as Rotas Abordadas na Macrotemática Sistemas de Iluminação Eficientes

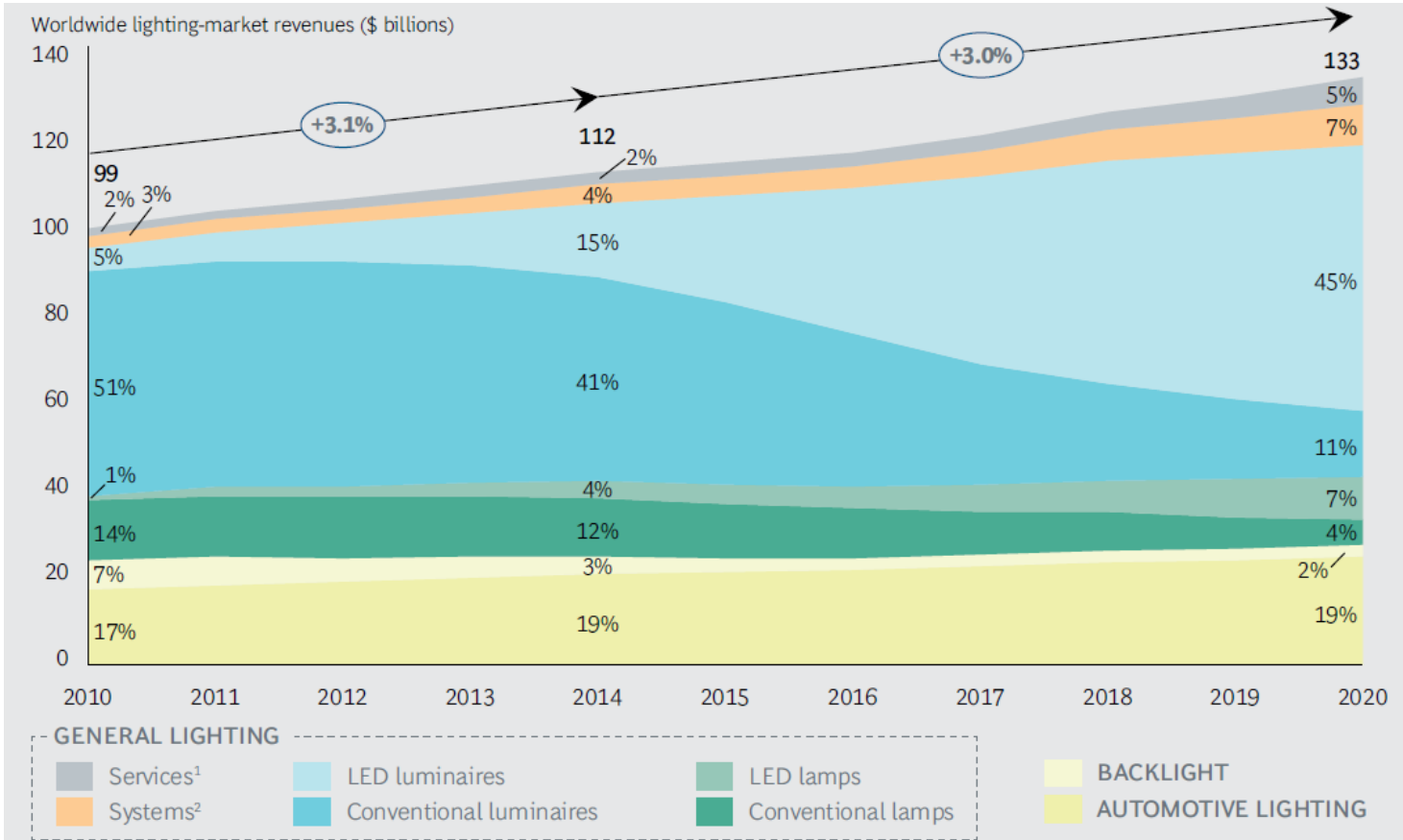
Prioridade	Rota Tecnológica	Temática
1	Rota 2: Desenvolvimento de modelos analíticos próprios	Novas soluções para aplicações em iluminação
2	Rota 5: Desenvolvimento de tecnologias para agregar valor local (cadeia produtiva)	Novos sistemas de iluminação
3	Rota 1: Identificação e aproveitamento de padrões internacionais	Novas soluções para aplicações em iluminação
4	Rota 6: Atualização de sistemas para tecnologia a LED	Componentes para novos sistemas de iluminação
5	Rota 3: Novos estudos de aspectos comportamentais	Novas soluções para aplicações em iluminação
6	Rota 4: Participação em normas e recomendações internacionais	Novos sistemas de iluminação
7	Rota 8: Desenvolvimento de materiais, componentes e dispositivos para serviços ancilares (complementam os serviços principais)	Componentes para novos sistemas de iluminação
8	Rota 7: Desenvolvimento de padrões para tecnologia a OLED	Componentes para novos sistemas de iluminação

Fonte: Elaboração própria.

Para além da energia: fatos relevantes

- Descoberta de LED com emissão no azul que, junto com outros já disponíveis (vermelho e verde) viabilizou o **LED de luz branca** (década de 1990, Nobel em 2014). Depois surgiram os fósforos compostos para luz branca;
- Descoberta das **células ganglionares intrinsecamente fotossensíveis** (ipRGCs) da retina externa contem melanopsina, uma opsina (proteína) diferente daquela dos cones e bastonetes, que influencia no ciclo circadiano (início da década de 2000).

Mudando o jogo:



Source: BCG 2020 Lighting-Market Model.

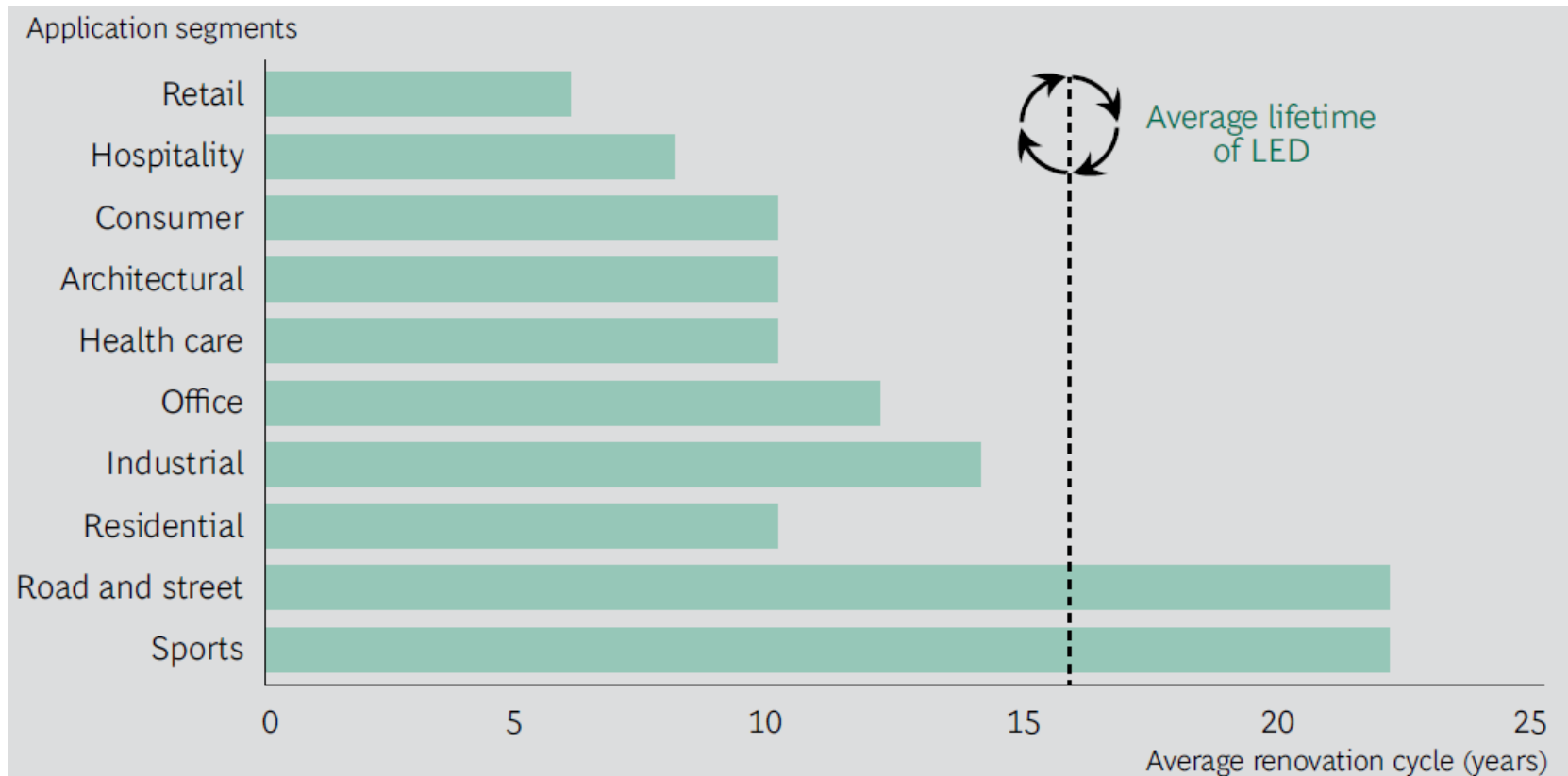
Note: LED electronics used in LED luminaires are included in the LED-luminaire market total; blue-collar services are excluded.

¹Includes white-collar services (such as data technology services and systems integration).

²Includes only the added value of the system, not the lamps and luminaires included in the system.

Longevidade de produtos a LED favorecem luminárias integradas

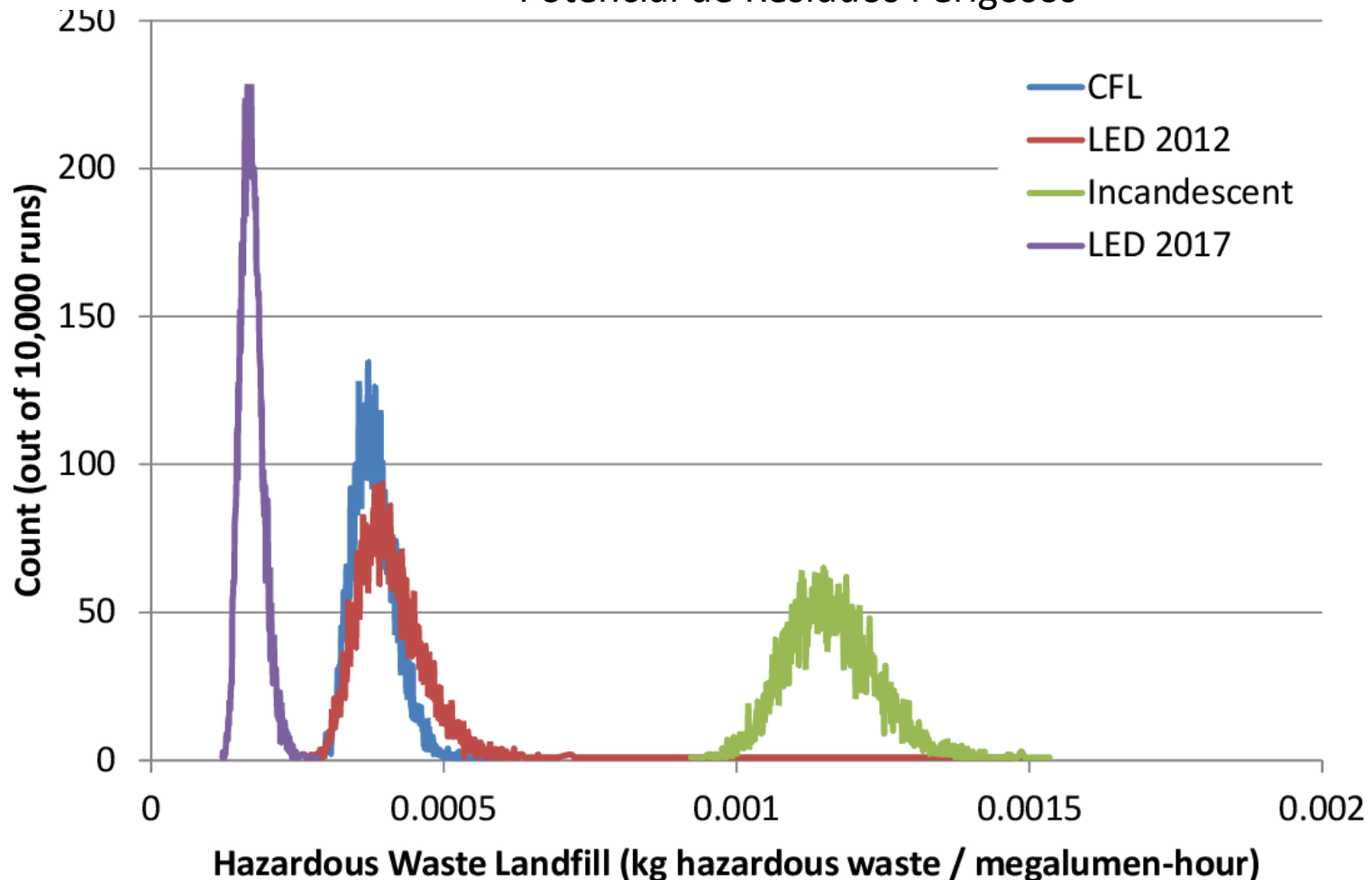
(ciclos de renovação são mais relevantes do que a vida do componente)




Sources: BCG 2020 Lighting-Market Model; expert interviews.

Um olhar diferente para o LED

Gráfico de Dispersão dos Resultados para a Análise de Monte Carlo do Potencial de Resíduos Perigosos



O inexorável caminho da ABNT NBR 5101

Norma Brasileira		1974																																														
	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	P-NB-429 Em Estágio Experimental																																														
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin: 10px auto;">SEÇÃO DE ESPECIFICAÇÕES L. P. I.</div> <u>APRESENTAÇÃO</u>																																																
<p>A Comissão de Estudo de Iluminação Pública apresenta o presente projeto de Norma ora publicado em Estágio Experimental.</p> <p>A Comissão solicita sugestões que deverão ser enviadas à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Rua Marques de Itú, 88-59 andar, S.P., dentro do prazo estipulado na circular correspondente.</p> <p>Tomaram parte na elaboração desta Norma, sob forma permanente - ou temporária, os seguintes membros:</p> <table><tbody><tr><td>Luiz Carlos Lopes</td><td>I. E. da U.S.P.</td></tr><tr><td>José Albuquerque</td><td>Peterco S/A Iluminação e Eletrecidade</td></tr><tr><td>Almir Gonçalves</td><td>S/A Philips do Brasil</td></tr><tr><td>Gustavo P. Broenn</td><td>Eletromar Ind. Eletr. Brasileira S.A.</td></tr><tr><td>Eloy Médici</td><td>Light Serviços de Eletricidade S.A.</td></tr><tr><td>Arthur Monteiro</td><td>Light Serviços de Eletricidade S.A.</td></tr><tr><td>Carlos Gomes</td><td>CEMIG - Centrais Elétricas de S.P.</td></tr><tr><td>Noboyuki Okubo</td><td>CESP - Centrais Elétricas de S.P.</td></tr><tr><td>Guido de Fornassari</td><td>Com. & Ind. Jabaquara S.A.</td></tr><tr><td>George Vito Brillinger</td><td>Metal Arte Indústrias Reunidas S.A.</td></tr><tr><td>Luiz Carlos Albuquerque</td><td>Eletrobras</td></tr><tr><td>Fernando de Oliveira Lopes</td><td>CEE/GP</td></tr><tr><td>Martim Loehmam</td><td>Osram do Brasil Cia. Lamp. Elétricos</td></tr><tr><td>Burkhard E. A. Oppen</td><td>Osram do Brasil Cia. Lamp. Elétricos</td></tr><tr><td>José Valdecio da Silva</td><td>D.N.E.R.</td></tr><tr><td>Enos de Souza Rinaldi</td><td>P.M.S.P.</td></tr><tr><td>Ivan de Oliveira</td><td>CESP Centrais Elétricas de S.P.</td></tr><tr><td>Antonio J. R. Presno</td><td>CESP Centrais Elétricas de S.P.</td></tr><tr><td>José Ildefonso Campos Netto</td><td>COPEL</td></tr><tr><td>Roberto Gusmão de Andrade</td><td>DER/SP</td></tr><tr><td>Libbe Smit</td><td>S/A Philips do Brasil</td></tr><tr><td>Amaury V. Neves</td><td>G. E. do Brasil S/A</td></tr><tr><td>Orlando M. da Silveira Lobo</td><td>G. E. do Brasil S/A</td></tr></tbody></table>			Luiz Carlos Lopes	I. E. da U.S.P.	José Albuquerque	Peterco S/A Iluminação e Eletrecidade	Almir Gonçalves	S/A Philips do Brasil	Gustavo P. Broenn	Eletromar Ind. Eletr. Brasileira S.A.	Eloy Médici	Light Serviços de Eletricidade S.A.	Arthur Monteiro	Light Serviços de Eletricidade S.A.	Carlos Gomes	CEMIG - Centrais Elétricas de S.P.	Noboyuki Okubo	CESP - Centrais Elétricas de S.P.	Guido de Fornassari	Com. & Ind. Jabaquara S.A.	George Vito Brillinger	Metal Arte Indústrias Reunidas S.A.	Luiz Carlos Albuquerque	Eletrobras	Fernando de Oliveira Lopes	CEE/GP	Martim Loehmam	Osram do Brasil Cia. Lamp. Elétricos	Burkhard E. A. Oppen	Osram do Brasil Cia. Lamp. Elétricos	José Valdecio da Silva	D.N.E.R.	Enos de Souza Rinaldi	P.M.S.P.	Ivan de Oliveira	CESP Centrais Elétricas de S.P.	Antonio J. R. Presno	CESP Centrais Elétricas de S.P.	José Ildefonso Campos Netto	COPEL	Roberto Gusmão de Andrade	DER/SP	Libbe Smit	S/A Philips do Brasil	Amaury V. Neves	G. E. do Brasil S/A	Orlando M. da Silveira Lobo	G. E. do Brasil S/A
Luiz Carlos Lopes	I. E. da U.S.P.																																															
José Albuquerque	Peterco S/A Iluminação e Eletrecidade																																															
Almir Gonçalves	S/A Philips do Brasil																																															
Gustavo P. Broenn	Eletromar Ind. Eletr. Brasileira S.A.																																															
Eloy Médici	Light Serviços de Eletricidade S.A.																																															
Arthur Monteiro	Light Serviços de Eletricidade S.A.																																															
Carlos Gomes	CEMIG - Centrais Elétricas de S.P.																																															
Noboyuki Okubo	CESP - Centrais Elétricas de S.P.																																															
Guido de Fornassari	Com. & Ind. Jabaquara S.A.																																															
George Vito Brillinger	Metal Arte Indústrias Reunidas S.A.																																															
Luiz Carlos Albuquerque	Eletrobras																																															
Fernando de Oliveira Lopes	CEE/GP																																															
Martim Loehmam	Osram do Brasil Cia. Lamp. Elétricos																																															
Burkhard E. A. Oppen	Osram do Brasil Cia. Lamp. Elétricos																																															
José Valdecio da Silva	D.N.E.R.																																															
Enos de Souza Rinaldi	P.M.S.P.																																															
Ivan de Oliveira	CESP Centrais Elétricas de S.P.																																															
Antonio J. R. Presno	CESP Centrais Elétricas de S.P.																																															
José Ildefonso Campos Netto	COPEL																																															
Roberto Gusmão de Andrade	DER/SP																																															
Libbe Smit	S/A Philips do Brasil																																															
Amaury V. Neves	G. E. do Brasil S/A																																															
Orlando M. da Silveira Lobo	G. E. do Brasil S/A																																															

45 anos

1. OBJETIVO

1.1 Esta Norma tem por objetivo fixar os requisitos mínimos necessários à obtenção de uma visibilidade imediata, acurada e confortável

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
5101**

Segunda edição
04.04.2012

Válida a partir de
04.05.2012

Iluminação pública — Procedimento

Public road lighting — Procedure



Introdução

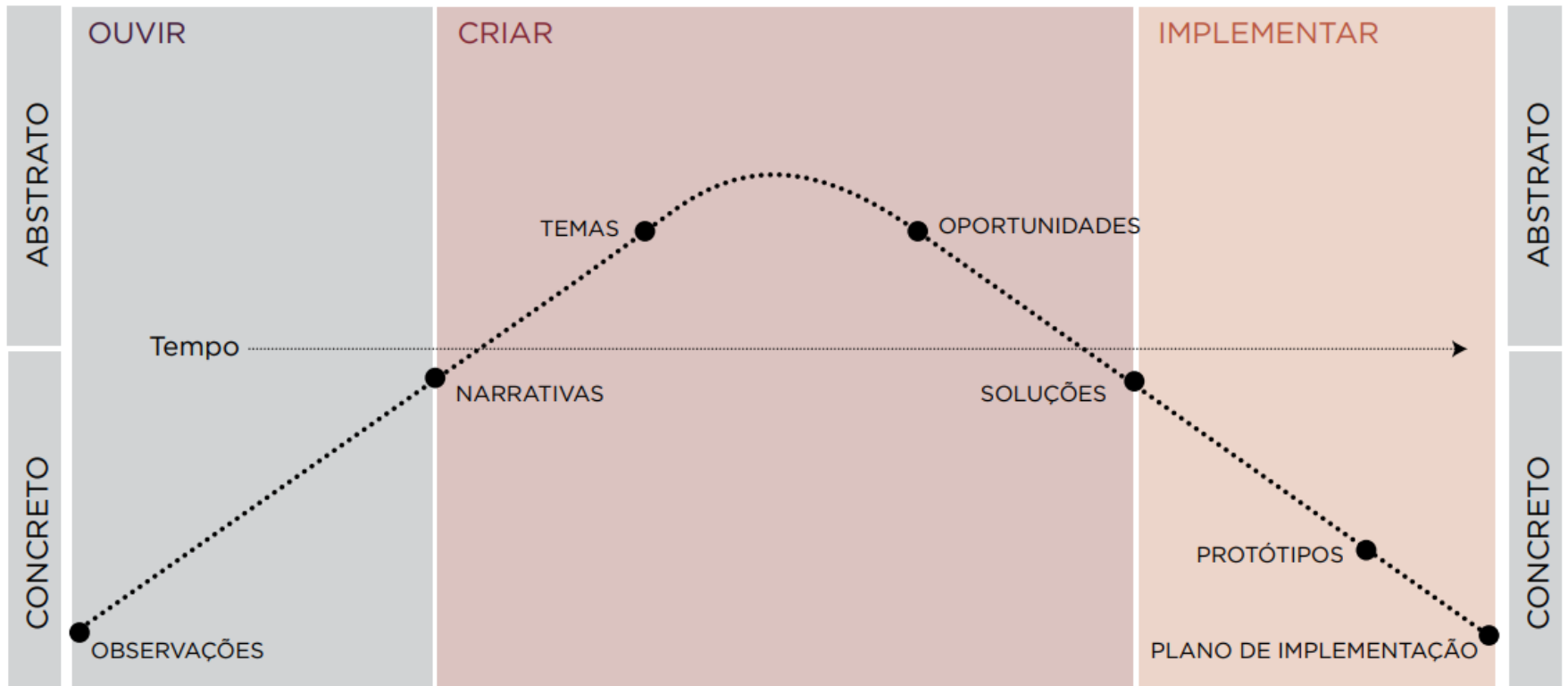
A iluminação pública tem como principal objetivo proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres, de forma rápida, precisa e confortável. Os projetos de iluminação pública devem atender aos requisitos específicos do usuário, provendo benefícios econômicos e sociais para os cidadãos, incluindo:

- a) redução de acidentes noturnos;
- b) melhoria das condições de vida, principalmente nas comunidades carentes;
- c) auxílio à proteção policial, com ênfase na segurança dos indivíduos e propriedades;
- d) facilidade do fluxo do tráfego;
- e) destaque a edifícios e obras públicas durante à noite;
- f) eficiência energética.

1 Escopo

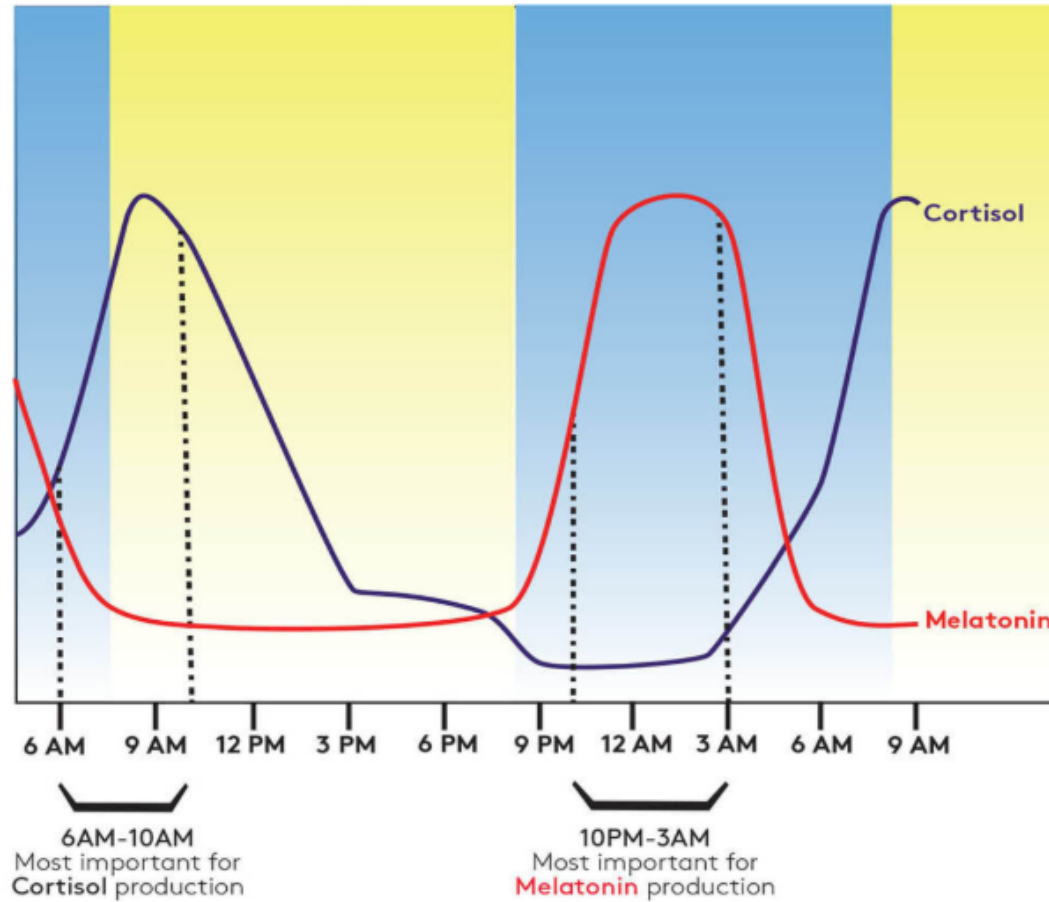
Esta Norma estabelece os requisitos para iluminação de vias públicas, propiciando segurança aos tráfegos de pedestres e de veículos.

O PROCESSO HCD (DESIGN CENTRADO NO SER HUMANO)



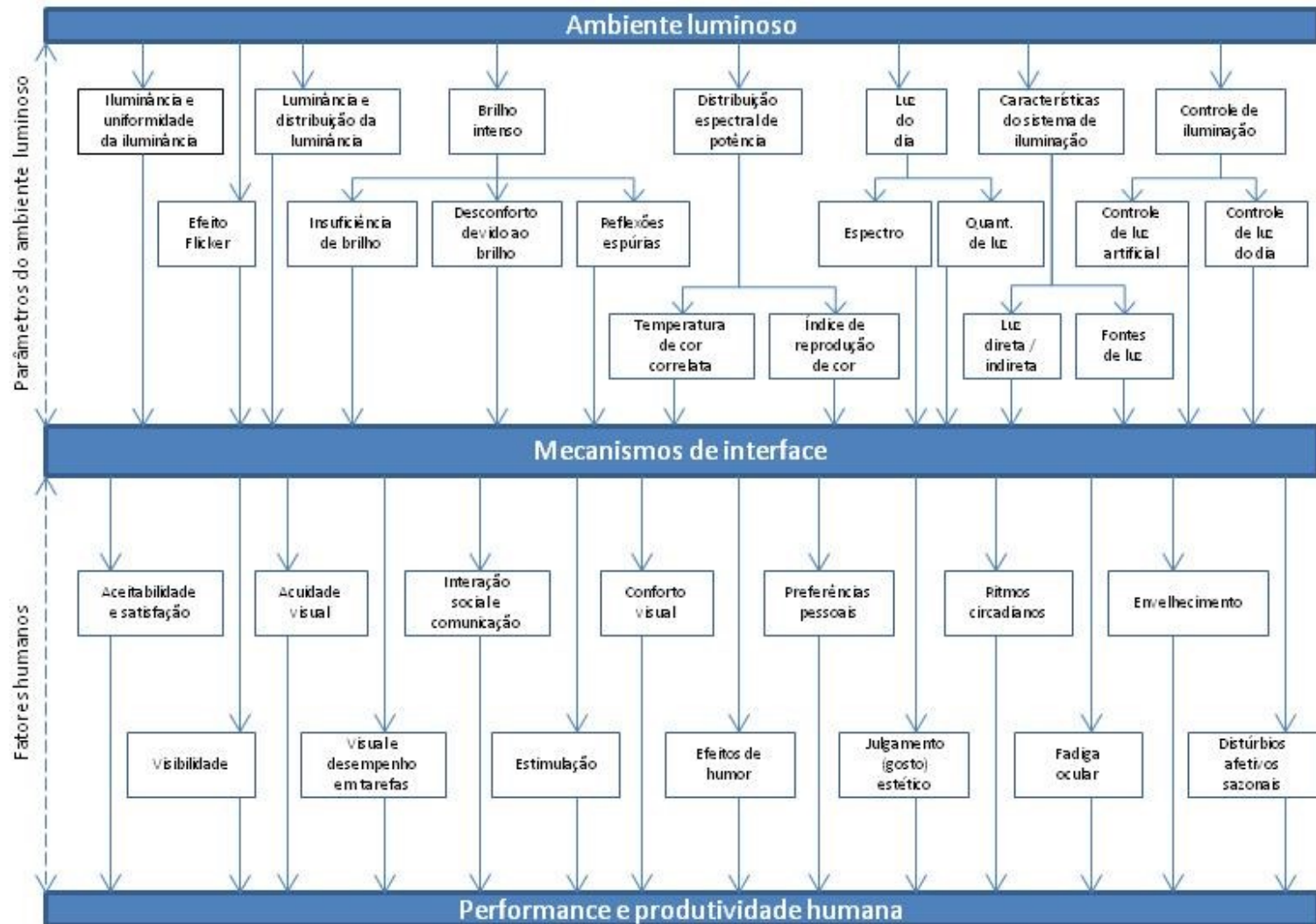
Fonte: The Field Guide to Human-Centered Design, IDEOorg, in <https://www.ideo.org/>

Mudanças hormonais baseadas na hora do dia



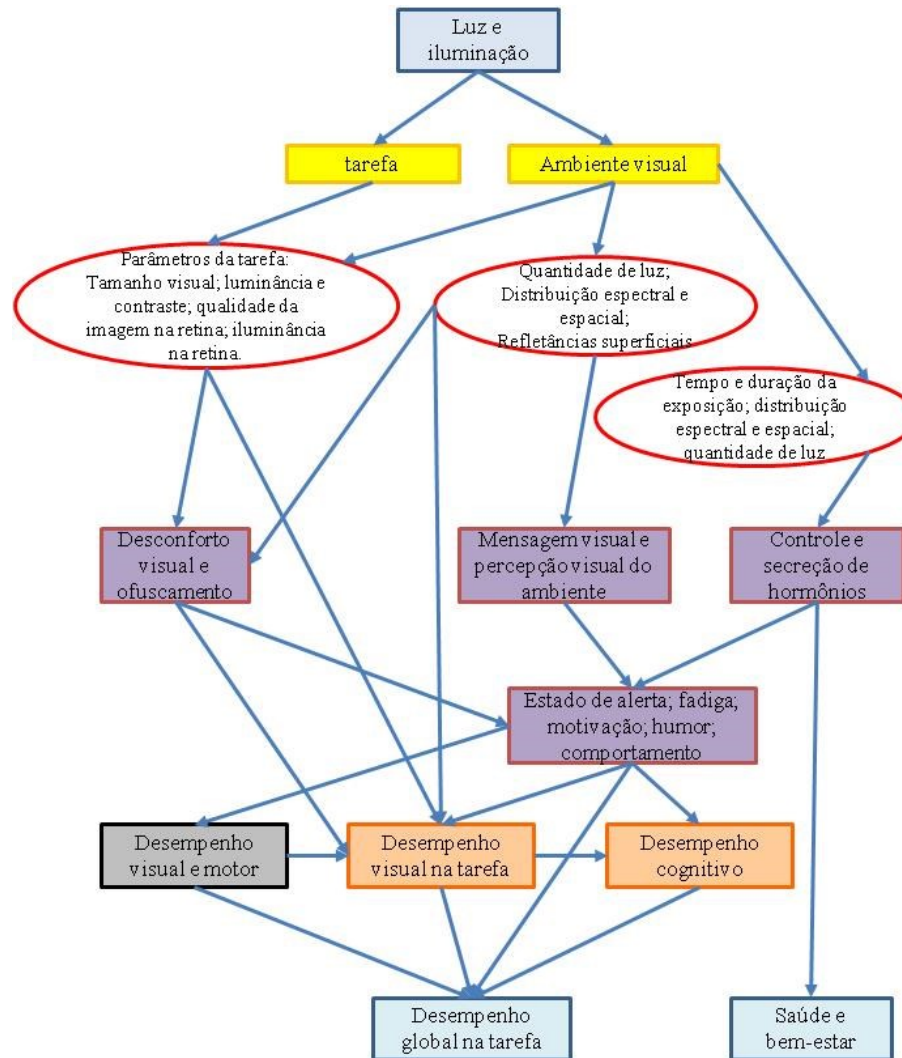
Fonte: My White LookBook , selux, in <https://www.selux.com/lookbook/mywhite/index.html#;>

Representação esquemática da associação entre parâmetros do ambiente luminoso e da sensibilidade humana que influenciam a desempenho e a produtividade humana.

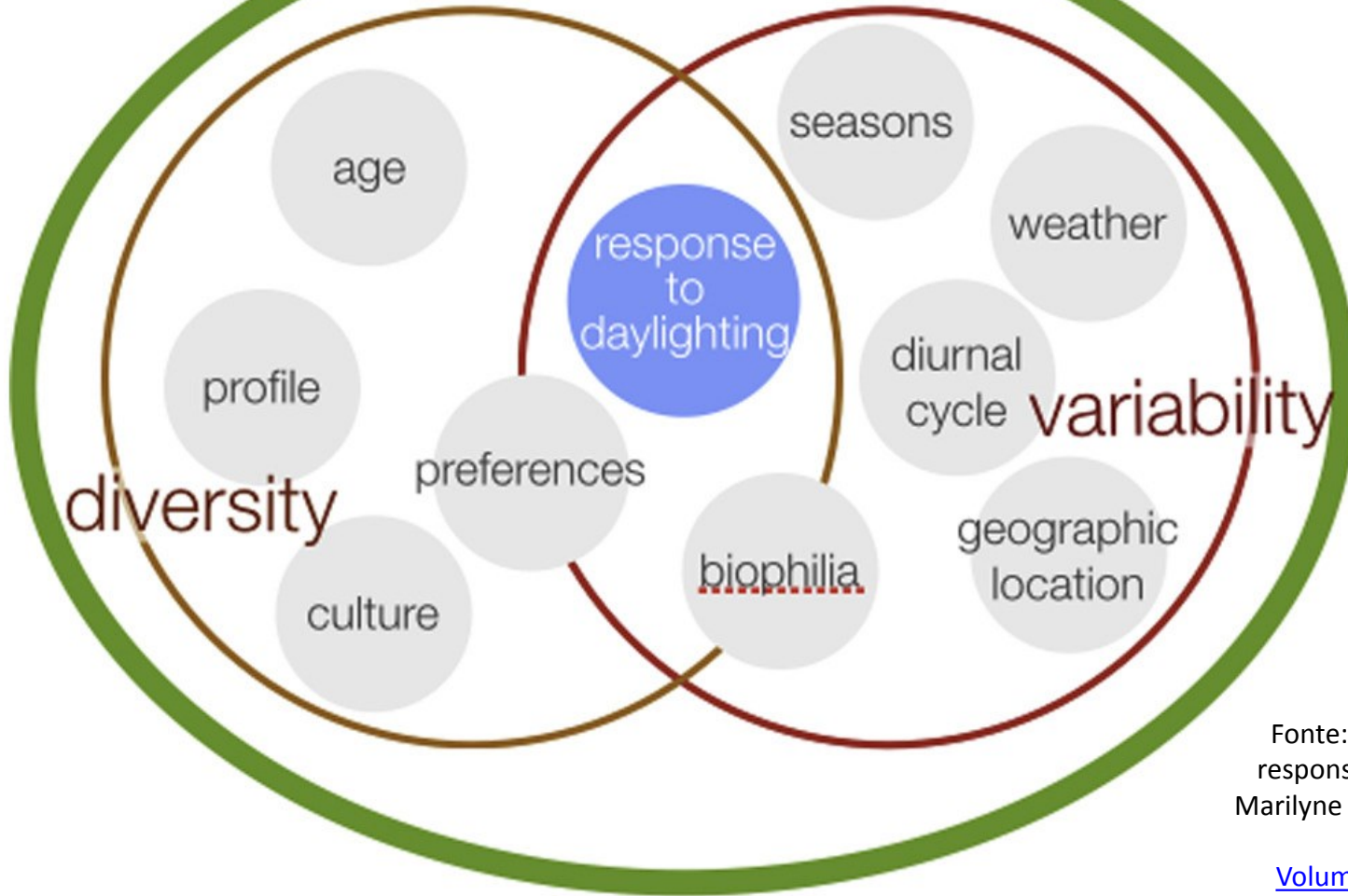


Fonte: Adaptado de Gligor 2004, apud International Energy Agency, 2010.

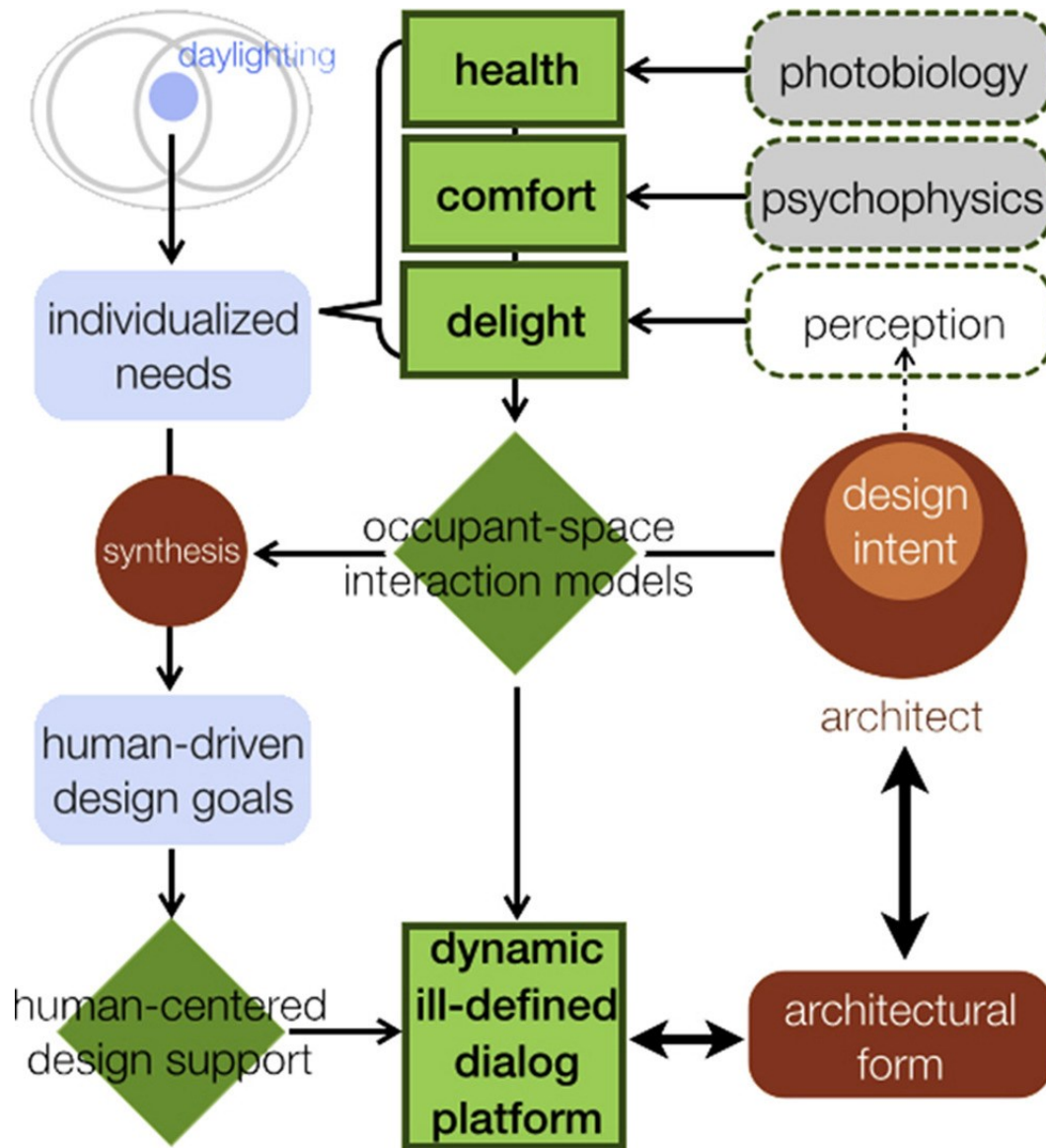
As relações entre luz e iluminação, desempenho de tarefas, saúde e bem-estar



environmental, social and economic boundaries



Fonte: Unweaving the human response in daylighting design, Marilyne Andersen, [Building and Environment](#) [Volume 91](#), September 2015.



Fonte: Unweaving the human response in daylighting design, Marilyne Andersen, [Building and Environment Volume 91](#), September 2015.



CIE 2018 Conference on Smart Lighting

OP19

ADAPTIVE LIGHTING IN MOTORIZED TRAFFIC ROAD: REAL INSTALLATIONS SHOW THAT IOT TECHNOLOGIES CAN SUPPORT THE CORRECT USE OF STANDARDS

Di Lecce, P., Mancinelli, A., Rossi, G., Frascarolo, M.
Reverberi Enetec, Castelnovo nè Monti, ITALY, Reverberi Enetec, Castelnovo nè Monti, ITALY,
INRIM, Torino, ITALY, Roma 3University, Rome, ITALY

OP20

INFLUENCE OF ADAPTIVE STREET LIGHTING ON LED LUMINAIRE LIFETIME

Askola J.¹, Baumgartner H.¹, Pulli T.¹, Vaskuri A.¹, Kärhä P.¹, Ikonen E.^{1,2}
¹ Metrology Research Institute, Aalto University, Espoo, FINLAND,
² MIKES Metrology, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, Espoo, FINLAND

OP21

POTENTIAL OF ENERGY SAVINGS IN TRAFFIC-FLOW CONTROLLED STREET LIGHTING SYSTEMS

Gasparovsky, D.¹, Janiga, P.¹, Dubnicka, R.¹
¹ Slovak University of Technology in Bratislava, SLOVAKIA

PO36

SMART LED STREET LIGHTING

Tran, Alexandra^{1,2}, Isoardi, Gillian¹, Walker, Geoffrey¹
¹ Queensland University of Technology, Brisbane, AUSTRALIA, ² Energex, Brisbane, AUSTRALIA



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

CIE Workshop on a New Vision of Visibility for Roadway Lighting

May 24–25, 2018

Technische Universität Berlin, Germany

van Bommel, W.: HUNDRED YEAR ROAD LIGHTING RESEARCH	
Gibbons, R.: IMPACT OF LIGHTING ON SAFETY	
Wood, J.: ROAD SAFETY AT NIGHT: THE VISUAL CHALLENGES, LIGHTING ISSUES AND IMPROVING VISIBILITY.....	
Fotios, S.: ROAD LIGHTING FOR PEDESTRIANS: DESIGN GUIDANCE PAST, PRESENT AND FUTURE	
Bullough, J.D.: QUANTIFYING ECONOMIC BENEFITS AND COSTS OF ROADWAY LIGHTING BASED ON SAFETY-RELATED VISIBILITY CHARACTERISTICS	
Völker, S.: COST-BENEFIT ANALYSIS OF USING VISIBILITY CONCEPTS	
Völker, S.: GENERALIZATION AND VALIDATION OF VISIBILITY CONCEPTS/ IS VISIBILITY A GOOD COUNTER OF QUALITY OF LIGHT?	
Onaygil, S.: DETERMINATION OF ROAD LIGHTING AUTOMATION SCENARIOS BASED ON VISIBILITY CALCULATIONS.....	
Rea, M.S.: VISUAL PERFORMANCE MODELING AND ROADWAY SAFETY AT NIGHT	
Bhagavathula, R.: DISTRIBUTION ANALYSIS OF DETECTION DISTANCES: A NEW APPROACH TO ANALYZE NIGHTTIME ROADWAY VISIBILITY	
Rossi, G.: A NEW ITALIAN EXPERIMENTAL STANDARD COMPARES THE PERFORMANCE OF ROAD LIGHTING INSTALLATIONS USING THE SMALL TARGET VISIBILITY CONCEPT	
Villa, C.: ROADS MARKINGS VISIBILITY: DOES IT DEPEND ON THE APPARENT PERIMETER OR ON THE APPARENT SURFACE?.....	
Wandachowicz, K.: ROAD LIGHTING MEASUREMENTS THEORY VS PRACTICE	
Akashi, Y.: ROADWAY LIGHTING MAY COMPENSATE OLDER DRIVERS' REDUCED DARK ADAPTATION SPEED AND IMPROVE THEIR TARGET VISIBILITY	
Chakraborty, S.: AN EEG BASED APPROACH FOR IDENTIFYING PROCESSING DIFFERENCE OF LIGHT SPECTRUM IN ROAD LIGHTING TOWARDS OBJECT DETECTION.....	
Boucher, V.: AN IMAGING TOOL TO MEASURE GLARE DYNAMICALLY.....	
Or, K.H.: EFFECT OF EYE DISEASES AND OPERATIONS ON VISIBILITY OF ROADWAY LIGHTING	
Bodrogi, P.: A COMPARISON OF THE CIE MESOPIC PHOTOMETRY WITH A NEW BRIGHTNESS MODEL	
Donners, M.: VISIBILITY – VISUAL PERFORMANCE BEYOND THE EYE OF THE BEHOLDER.....	
Brémond, R.: COST-BENEFIT ANALYSIS OF USING VISIBILITY CONCEPTS.....	



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

**CIE Expert Workshop on Research Methods for Human Factors in Lighting
12-14 August 2018 Aalborg University Copenhagen, Denmark**

Session 2: What and how to measure

Choosing and Defining Variables for Lighting Experiments

Professor Kevin Houser, Pennsylvania State University

How to Measure the Visual Stimulus

Professor Myriam Aries, Jönköping University

Methods for Assessing Daylighting Performance Metrics in Real Building Case Studies

Professor Werner Osterhaus, Aarhus University

Quantifying Photobiological and Photochemical Effects

Dr. Peter Blattner, University of Neuchâtel

Session 3: Measuring perception and performance in the lab and field studies

Drawing Causal Inferences in Applied Lighting Research: Threats to Validity

Dr. Jennifer Veitch, National Research Council of Canada

Miss-use of Category Rating Scales (continuing TC 1.80)

Professor Steve Fotios, University of Sheffield

Good Statistical Practices in Human Factors Lighting Research

Dr. Jim Uttley, The University of Sheffield



CIE2019
29TH SESSION
WASHINGTON DC



PROCEEDINGS

of the
29th Session of the CIE
Washington D.C., USA, June 14 – 22, 2019

Volume 1 – Part 1

Principais trabalhos da CIE 2019

- Chen, C.Y. et al., INFLUENCE ON HUMAN SLEEP OF DYNAMIC LIGHTING
- Tóth, D.N. Szabó, F., INVESTIGATION OF HUMAN CENTRIC LIGHTING IN INDUSTRIAL ENVIRONMENT IN MULTIPLE ASPECTS –BIOLOGICAL EFFECT AND USERS' PREFERENCE
- Cooksey, C. et al., REFERENCE DATA SET AND VARIABILITY STUDY FOR HUMAN SKIN REFLECTANCE
- Chang, J. Ou, L., PREFERENCE AND VISUAL IMPRESSION OF HUMAN FACES LIT IN VARIOUS DIRECTIONS
- Yuan, Y. et al., HUMAN VISUAL RESPONSE TO OFFICE LIGHTING THROUGHOUT THE DAY
- Chen, C.Y. et al., THE RESPONSES OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM ON HUMANS WHEN WORKING WITH DIFFERENT LED LIGHTING CONDITIONS

Hipótese de Trabalho

Abordagem por ACVs podem subsidiar elaboração de requisitos para serviços ao usuário, com uso da idéia de “Unidade Funcional” focando nas necessidades básicas e indicadores para o cidadão.

Importante

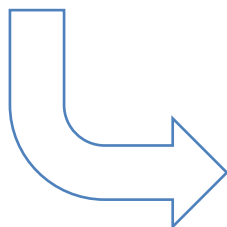
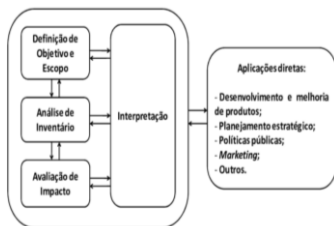
Customização para o município:

- Respeitar a vocação e legado cultural do local
- Contextualizar o momento da elaboração do projeto

Proposta de Implementação nos PDMs em 5 etapas:

Roteiro de análise para PDM via ACV

- 1. Definição do **escopo** do trabalho;
- 2. Análise do **inventário** para o sistema produto (inclui inventários de GEE para Cidades);
- 3. Avaliação de **impactos** ambientais, econômicos e sociais (análise Nível 1);
- 4. Avaliação de **impactos** ambientais, econômicos e sociais (análise Nível 2);
- 5. Interpretação para **aplicação** nas áreas de interesse e **elaboração** do PDM.



1. Definição do escopo do trabalho

2. Análise do inventário para o sistema produto (inclui inventários de GEE para Cidades)

3. Avaliação de impactos ambientais, econômicos e sociais (análise Nível 1)

4. Avaliação de impactos ambientais, econômicos e sociais (análise Nível 2)

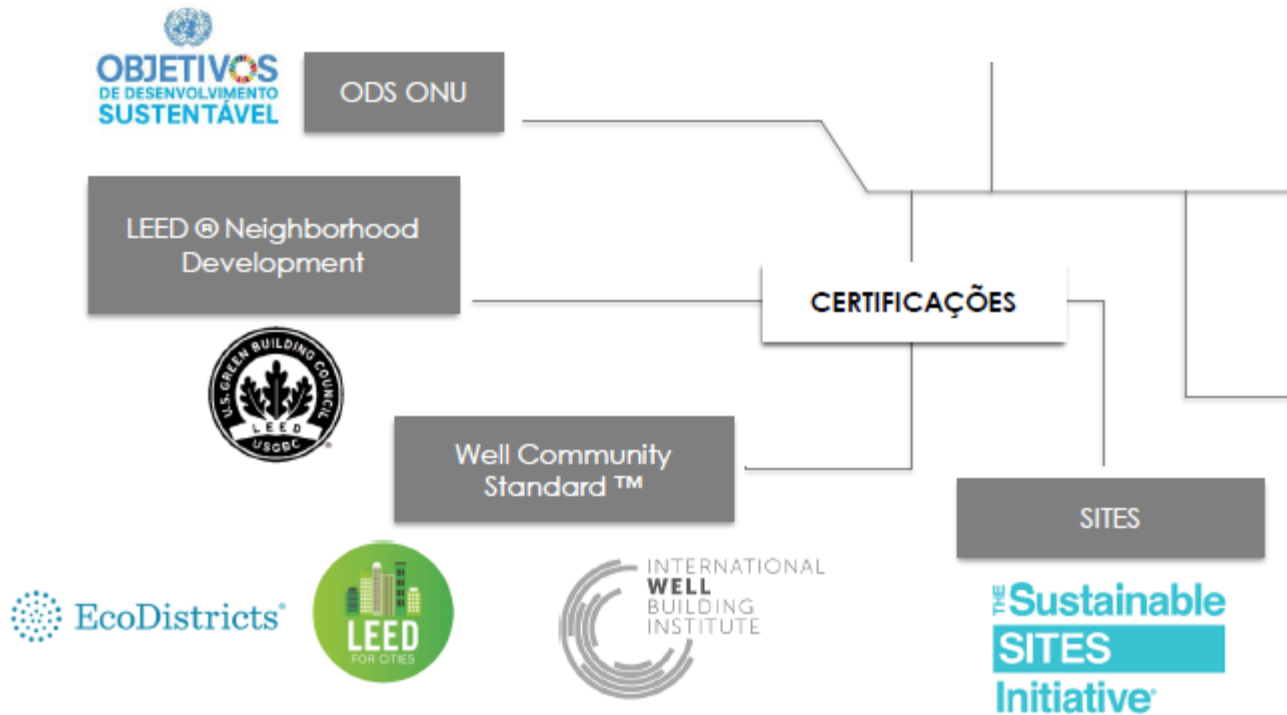
5. Interpretação para aplicação nas áreas de interesse

Refinamento e foco

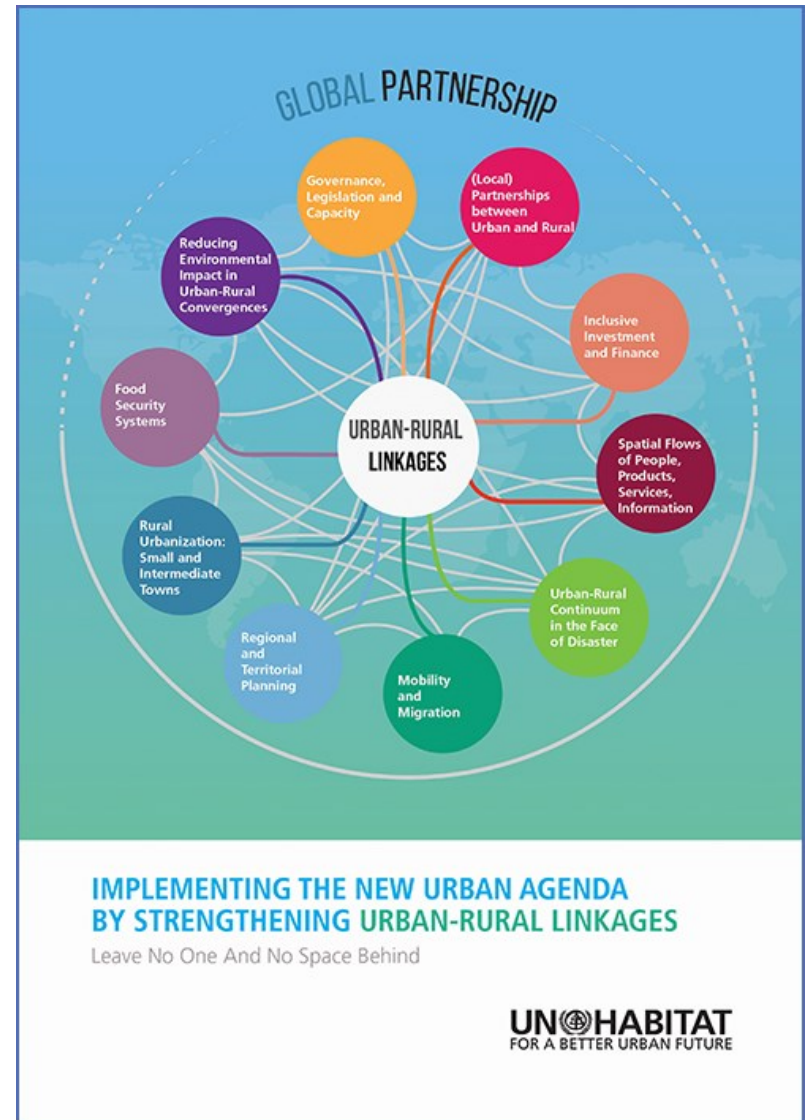
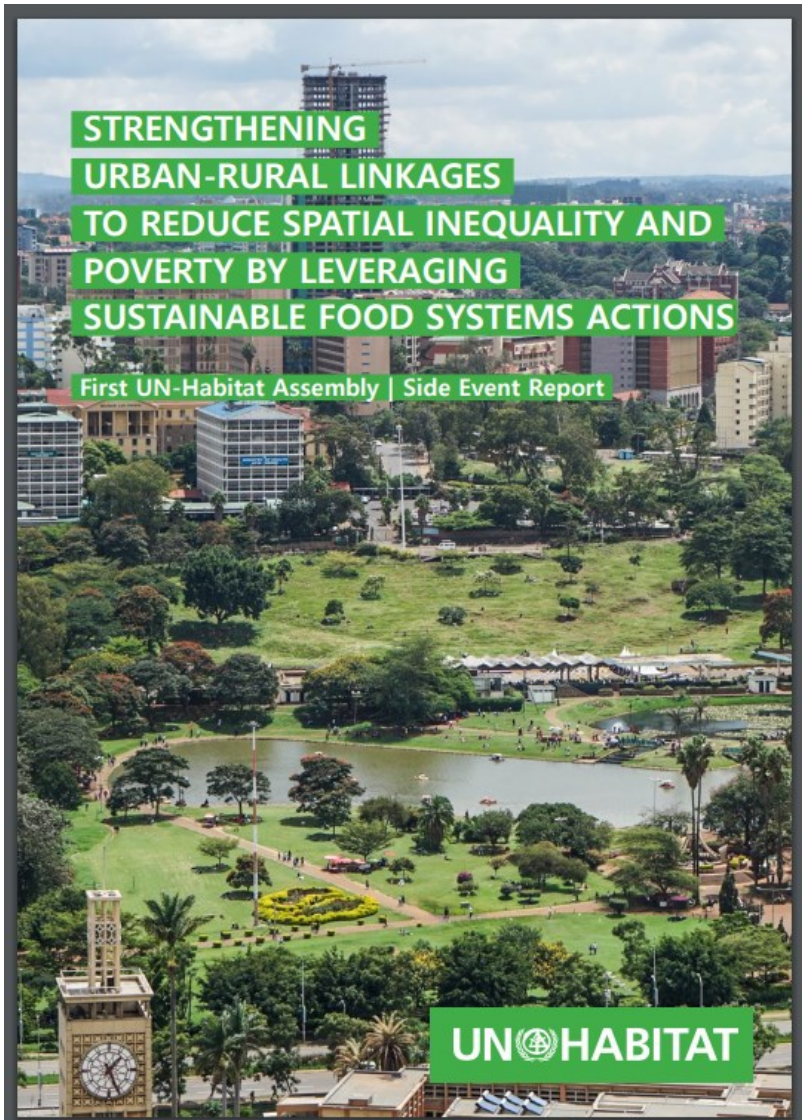
Desafios Mínimos

Parâmetros a serem definidos na UF	Áreas de Aplicação (tipo de iluminação)						
	Residencial	Pública	Comercial	Industrial	Destaque	Local	Emergência
Distribuição da luminância das fontes e superfícies refletoras	X	X	X	X			
Iluminância nos planos de uso	X	X	X	X		X	
Ofuscamento ou brilho para o usuário		X	X	X	X		X
Direcionalidade da luz	X				X	X	X
Aspectos colorimétricos da luz e das superfícies	X	X	X		X	X	X
Efeito “flicker” ou cintilamento das fontes			X	X			
Presença e distribuição da luz natural	X		X				X
Manutenção dos níveis de iluminação		X	X	X		X	

Novas métricas



Reconectando o Urbano e o Rural





CONEXÕES URBANO-RURAIS: PRINCÍPIOS ORIENTADORES

Marco de Ação para a Promoção do Desenvolvimento Territorial Integrado



Novas abordagens



Passing down benefits and incomes to future generations rather than burdens and debts

www.negawatt.org



Promessas do BIM (Building Information Modeling)

- Design único e consistente com visualizações de planos, seções e elevações;
- Diferentes disciplinas trabalhando juntas em um modelo para coordenar as especificações de construção;
- Mudanças atualizadas mostrando diversos e abrangentes cronogramas de construção;
- Informações continuamente adicionadas desde o projeto inicial até a fase de construção para facilitar a manutenção e as operações contínuas.

Iniciativas



[HOME](#)

[ABOUT US](#)

[RESOURCE](#)

[WEBINAR](#)

[FAQ](#)



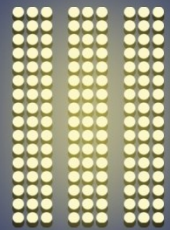
Fonte: <https://www.humancentriclighting.org/resource/>



Demanda para revisão de Normas Nacionais

País	Norma vigente aplicável a Iluminação Pública (ultima versão vigente)
Argentina	IRAM-AADL J 2022-4: Alumbrado público. Pautas para el diseño y guía de cálculo (2003) IRAM-AADL J 2022-2: Alumbrado público. Vías de tránsito. Parte 2 - Clasificación y niveles de iluminación (2010)
Bolivia	IBNORCA NB 1412001-2:2013: Alumbrado público - Reglas generales y especificaciones técnicas para vías de circulación pública (Primera revisión 2013)
Brasil	ABNT NBR 5101:2012: Iluminação pública — Procedimento (2012)
Chile	DTO-2_04-DIC-2015 Reglamento AP que Aprueba Reglamento de Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular
Colombia	Resoluciones MME 181331:2009 e 18050:2010 - Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAB Incontec NTC 900 Reglas Generales Y Especificaciones Para El Alumbrado Público (2011)
Equador	RTE INEN 069 (1R): Alumbrado Público (2014)
Venezuela	COVENIN 3625: 2000: Alumbrado Publico. Construccion (2000) COVENIN 3126: 1994: Alumbrado Publico. Definiciones (1994) COVENIN 3290: 1997: Alumbrado Publico. Diseño (1997)

Seria possível realizar uma norma Latino Americana ?



WORKSHOP DE ILUMINAÇÃO A LED

Contatos

Oswaldo Sanchez Júnior

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

Centro de Tecnologia Mecânica, Naval e Elétrica - CTMNE

Laboratório de Equipamentos Elétricos e Ópticos - LEO

Fone (+55 11) 3767-4588

E-mail: osanchez@ipt.br

Web: WWW.IPT.BR



A Pesquisa que constrói o futuro

