

ABNT – COBEI

COMISSÃO DE ESTUDOS ABNT/CB-003/CE 003 034 004

"Aplicações Luminotécnicas e Medições Fotométricas"

GRUPO DE TRABALHO (GT)

LUZ AZUL &

FLICKER LUMINOSO

VERSÃO PRELIMINAR E EM
CONSTRUÇÃO

Sumário

LISTA PARTICIPANTES.....	3
CALENDÁRIO DE REUNIÕES REALIZADAS	5
LISTA DE ACRÔNIMOS	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
1. CONCEITOS PRELIMINARES.....	10
4. MÉTRICAS: APRESENTAÇÃO E AVALIAÇÃO.....	15
4.1 A TEMPERATURA DE COR CORRELATA - T_{CP}	15
4.2 MÉTRICA: IEC 62471 – Segurança Fotobiológica.....	21
4.3 MÉTRICA: RELAÇÃO S/P.....	33
4.4 MÉTRICA: LIMITAÇÃO DO CONTEÚDO DE AZUL (Referência: Norma 39	
4.5 MÉTRICA: ÍNDICE G.....	42
5. CONCLUSÕES.....	47
6. RECOMENDAÇÕES À COMISSÃO DE ESTUDOS DA NORMA ABNT NBR 5101	50
APÊNDICE A – Contribuições aportadas pelo Ivo Azara de Oliveira (INMETRO).....	51
APÊNDICE B - Ponderações do secretário do GT	69

LISTA PARTICIPANTES

NOME	ORGANISMO / EMPRESA
Paulo Candura	Coordenador da CE ABNT/CB-003/CE 003 034 004
José Carlos Martinez Melero	PPGE- IEE USP, coordenador do GT
Elvo Calixto Burini Junior	IEE USP, secretário do GT
Ivo Ázara	INMETRO
Liliana Pozzo	IEE USP
João Gabriel	CEILUX
Luciano H. Rosito	BEG
Sergio Blaso	Consultor
Luiz Marreto	Demape
Mauro Takata	Demape
Aline Gallina	Instituto e Amazonia
Silvia M. Carneiro de Campos	Iris e Dark Sky Brasil
José L. Pimenta	Leukom
Lina C. Pulgarin	Signify
Carlos Carpino	Signify
Marcelo Takao Nakamaru	Signify
William Noronha Melero	Signify
Alex Dellai	LEDSTAR
Filipe Delgado	LEDSTAR
Betina T. Martau	UFRGS
Isaac Rosenblatt	ABILUX
Marco Poli	ABILUX
Márcio Z. Fortes	UFF
Adrano Fragoso	UFF
Ciro Férrer H. Albuquerque	UFC
Newton P. Lopes	Motiro
Emerson Cardoso	Tecnowatt
Djalma	Kaizen Lighting
José Fernando Mangili Junior	UEL
Paulo Sergio Scarazzato	USP FAU
Igor Oliveira	Trópico
Claudio Cassarini	Trópico
Michelle Siriaco	Cepel
Willians Felipe Oliveira Rosa	Cepel
Augusto Fellix Satto	Fellix Satto Arquitetura
Wellington Rios	Repume
Elielson Soares Pereira	Astroturismo Céu de Gaia - Chapada dos Veadeiros
João Paulo	Soneres
Saulo Gargaglioni	LNA
Matheus Soares	Ledax
Vitor Barbato Honorato	ICMBIO
Jean Rosa	Engie
Daniel Fujihara	Engie
Matheus do Rosário Nunes	Luz de Belém

Claudia Maria Coimbra	CPFL
Felipe Seki	Luminae
Murilo Gabriel	P&D Eficilux
Marco Antonio	Trace LED
Bruna Giardini	Ca2
Ugo Nitzche	NTZ

LISTA DE ACRÔNIMOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACGHI	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
BLH	<i>blue light hazard</i>
CE	Comissão de Estudos (ABNT/COBEI 03:034.004; GRUPO DE TRABALHO (GT) LUZ AZUL & <i>FLICKER</i> LUMINOSO (intermitência)
CIE	<i>International Commission on Illumination</i>
HPS	<i>high pressure sodium</i>
ICNIRP	<i>International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection</i>
IES	<i>Illuminating Engineering Society</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i> (Diodo Emissor de Luz)
NBR	Norma Brasileira Registrada
NCHRP	<i>National Cooperative Highway Research Program</i>
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
PEROSH	<i>Partnership for European Research in Occupational Safety and Health</i>
rad	radiano [multiplicado por $(180 \text{ graus} / \pi)$ resulta no valor em graus
TLV	<i>THERESOLD LIMIT VALUE</i>
SCHEER	<i>Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks</i>
SSL	<i>Solid State Lighting</i>

1. INTRODUÇÃO

O presente grupo de trabalho (GT) com título inicial de Luz Azul (depois foi incluído) & *Flicker* Luminoso (intermitência, na terminologia brasileira, ABNT NBR 5461) foi estabelecido na fase de avaliação de contribuições para a revisão da norma brasileira ABNT NBR 5101 [1], no âmbito da Comissão de Estudo (CE-003:034.004): Aplicações Luminotécnicas e Medições Fotométricas. Teve por base temas contidos nos votos da terceira consulta nacional, projeto de jan./2023 [2], texto do terceiro projeto para revisão da ABNT NBR 5101 e discussões nas reuniões da Comissão de Estudos (CE). O terceiro projeto que circulou em consulta nacional, ref. jan./2023 não estabeleceu limites para a emissão de luz na banda da luz azul. O texto para revisão estabeleceu o critério de limitação da temperatura de cor correlata (T_{cp}) nos projetos de iluminação pública. As temperaturas de cor correlata (T_{cp}) adotadas pela revisão da norma técnica em tela são de 2.700 K e 2.200 K (para o sistema viário com exceção para áreas de proteção ambiental). Por se tratar de uma questão com impactos na saúde humana, no meio ambiente, no desempenho visual e na eficiência energética, conforme sugestão da coordenação da CE, foi apontada a necessidade de um aprofundamento nos estudos científicos publicados e a avaliação da realização de uma investigação experimental, para tratar o tema efeitos da luz azul. Outros dois GTs foram estabelecidos em temas entendidos de interesse e relacionados a utilização da ABNT NBR 5101 revisada.

O presente GT possui missão relevante no tocante a difusão de conhecimentos, discussão, estabelecimento de meios para identificação e controle da emissão na banda óptica denominada da cor azul para fontes de luz com tecnologia *Solid State Lighting* (SSL). O controle da emissão de radiação não ionizante, na banda das radiações ópticas, possui histórico estabelecido tanto em relação a fontes tipo LASER (radiação coerente), quanto na região do ultravioleta (UV) e infra vermelho (IR) para fontes incoerentes ou convencionais [3]. O documento citado [3] é do ano 1997, ele possui atualização do ano 2013 [8].

O objetivo principal do presente GT é estudar e estabelecer meios para limitar a emissão da luz na banda do azul e consequentes efeitos, em potencial, na saúde humana e nos projetos de iluminação pública e/ou viária.

Por se tratar de outro tema da preocupação com iluminação artificial pública e seus impactos sobre a saúde, a intermitência (cintilação luminosa; *flicker* luminoso) [4], tema também tratado na literatura científicas como TLM – *Temporal Light Modulation* [5], por

solicitação do coordenador do presente GT, esse segundo tema foi proposto e incluído para estudo no presente GT, porém, ele será tratado após o tema sobre efeitos da luz azul ter avançado suficientemente.

A estratégia definida pela coordenação do GT, na busca por ampliar o conhecimento local dos diferentes tópicos relacionados ao tema central, partiu de um calendário de reuniões onde profissionais de diversas áreas do conhecimento que estudam os fenômenos relacionados com a luz azul, realizaram palestras técnicas e foram convidadas pessoas para a realização de palestras, sempre seguidas de respostas aos questionamentos apresentados.

Uma parte relevante do presente relatório está destinada a apresentação e avaliação de cinco métricas identificadas.

O resumo das duas contribuições escritas elaboradas e fornecidas pelo Sr. Ivo (INMETRO) está apresentado no Apêndice A.

No Apêndice B estão apresentadas informações coletadas pelo secretário do GT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABNT NBR 5101, 2012. Iluminação Pública - Procedimento, 35p. Nota: Essa norma recebeu emenda no ano 2018.
- [2] terceiro projeto para revisão da ABNT NBR 5101, jan., 2023. 73p.
- [3] ICNIRP Guidelines - 1997 Guidelines on Limits of Exposure to Broad-Band Incoherent Optical Radiation (0.38 to 3) μm . p.539-554.
- [4] LEON, Felipe A. et al. 2018. Characterizing Photometric Flicker. Handheld Meters. Pacific Northwest National Laboratory, U.S. Department of Energy, 53p.
- [5] THORSETH, Anders, et al. 2019. Measuring and Comparing Waveforms of Temporal Light Modulation. In Proceedings of the 29th Quadrennial Session of the CIE (p. -16). CIE Commission Internationale de L'eclairage.
<https://doi.org/10.25039/x46.2019.OP02>.

[8] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). ICNIRP Guidelines on Limits of Exposure to Incoherent Visible and Infrared Radiation. Health Phys. 2013 Jul 1;105(1):74-96. doi: 10.1097/HP.0b013e318289a611. PMID: 35606999.