XVIII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
XIV ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
AMBIENTE CONSTRUÍDO E USUÁRIO: PERSPECTIVAS LATINO-AMERICANAS

Iluminação integrativa: caracterização e lacunas em pesquisas no Brasil

Iluminación integradora: caracterización y vacíos en la investigación en Brasil

Integrative lighting: characterization and gaps in research in Brazil

Iluminação natural e artificial / *Iluminación natural y artificial / Natural and artificial lighting*

Tamura, Cintia Akemi
Pós-doutoranda, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil,
cintiatamura@gmail.com

Krüger, Eduardo
Professor Doutor, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil,
ekruger@utfpr.edu.br

Resumo

Buscou-se caracterizar e identificar lacunas em pesquisas sobre iluminação integrativa no Brasil, dada a relevância de seu impacto na saúde de usuários de ambientes construídos. Realizou-se análise quantitativa, bibliométrica e de conteúdo de 42 trabalhos selecionados das principais bases de dados científicos do país. Verificou-se reduzida, porém crescente produção sobre o tema. As pesquisas são principalmente de natureza aplicada, publicadas em eventos, de autores predominantemente do sudeste e sul do país. Analisaram-se principalmente ambientes comerciais e educacionais com simulações computacionais, e as principais métricas utilizadas foram a Iluminância melanópica equivalente (EML) e o estímulo circadiano (CS). Como principais lacunas, verificou-se a falta de exploração da percepção e preferências dos usuários frente às condições de iluminação ambiental e a falta de integração entre os principais grupos de pesquisas do tema.

Palavras-chave: Iluminação integrativa. Iluminação circadiana. Iluminação melanópica. Estudo bibliométrico. Aspectos não visuais da iluminação.

Resumen

Buscamos caracterizar e identificar brechas en la investigación sobre iluminación integradora en Brasil, dada la importancia de su impacto en la salud de los usuarios de ambientes construidos. Se realizó análisis cuantitativo, bibliométrico y de contenido de 42 trabajos seleccionados de las principales bases de datos científicas del país. Hubo una producción reducida pero creciente sobre el tema. Las investigaciones son principalmente de carácter aplicado, publicadas en eventos, por autores predominantemente del sureste y sur del país. Se analizaron entornos principalmente comerciales y educativos con simulaciones por computadora, y las principales métricas utilizadas fueron la iluminancia melanópica equivalente (EML) y el estímulo circadiano (CS). Las principales brechas fueron la falta de exploración de la percepción y preferencias de los usuarios respecto de las condiciones de iluminación ambiental y la falta de integración entre los principales grupos de investigación sobre el tema.

Palabras clave: Iluminación integradora. Iluminación circadiana. Iluminación melanópica. Estudio bibliométrico. Aspectos no visuales de la iluminación.

Abstract

We sought to characterize and identify gaps in research on integrative lighting in Brazil, given the importance of its impact on the health of users of built environments. Quantitative, bibliometric and content analysis was carried out on 42 works selected from the main scientific databases in the country. There was reduced but growing production on the topic. The research is mainly of an applied nature, published in events, by authors predominantly from the southeast and south of the country. Mainly commercial and educational environments were analyzed with computer simulations, and the main metrics used were equivalent melanopic illuminance (EML) and circadian stimulus (CS). The main gaps were the lack of exploration of users' perception and preferences regarding environmental lighting conditions and the lack of integration between the main research groups on the topic.

Keywords: Integrative lighting. Circadian lighting. Melanopic lighting. Bibliometric study. Non-visual aspects of lighting.

Introdução

A iluminação ambiental é composta por alternâncias e interações entre iluminação natural e elétrica. O atual estilo de vida humano envolve a permanência por períodos cada vez mais longos em ambientes internos com pouca ou nenhuma iluminação natural, além da exposição à luz elétrica no período noturno. Assim, deve-se aventar a possibilidade da existência de questões relacionadas não somente aos impactos de aspectos visuais, mas também a fatores não visuais da luz no ser humano. A temática voltada a possíveis efeitos deletérios de uma exposição inadequada (alterações na composição espectral, períodos e horários do dia/noite em que ocorre a exposição) tem sido alvo crescente de debates na comunidade científica há pelo menos duas décadas.

Tal entendimento foi reforçado após a descoberta de uma nova classe de fotorreceptores na retina, as células ganglionares intrinsicamente fotossensíveis ("*Intrinsically Photosensitive Retinal Ganglion Cells*" - ipRGCs) (BERSON; DUNN; TAKAO, 2002). Esta contém melanopsina, fotopigmento sensível à radiação de onda curta (aproximadamente 480 nm) correspondente à luz azul, estando relacionado a aspectos não visuais, como os mecanismos de sincronização do ciclo circadiano por meio da supressão da melatonina (BRAINARD et al., 2001). O ciclo circadiano é o ritmo biológico de aproximadamente 24 horas associado a funções como regulação do sono, metabolismo, temperatura hormonal e secreção hormonal, entre outros (VITATERNA; TAKAHASHI; TUREK, 2001). É de tal importância na homeostase que sua dessincronização é atualmente associada à ocorrência de câncer, doenças autoimunes, neurodegenerativas, metabólicas, cardiovasculares, nos músculos e ossos, mentais, disfunções do sono, esclerose múltipla, diabetes tipos 1 e 2 e asma, entre outros (NEVES et al., 2022).

Desde 2020 a Comission Internationale de l`Eclairage (CIE) incluiu termo "iluminação integrativa" (doravante denominada "II")ao vocabulário internacional de iluminação. Também conhecida como iluminação circadiana (*circadian lighting*), iluminação biodinâmica (*biodynamic lighting*) ou iluminação centrada no ser humano (*Human Centric Lighting* – HCL), o termo define a metodologia de projeto que considera conjuntamente os efeitos visuais e não visuais da luz, resultando em efeitos fisiológicos e psicológicos benéficos em humanos (CIE, 2024). A II desponta como tópico prioritário a ser explorado em pesquisas no relatório anual da mesma entidade desde 2019 (CIE, 2019). Entretanto, apesar dos esforços da comunidade científica, o tema permanece insuficientemente explorado e hiatos aguardam preenchimento. Neste contexto, Münch et al.

(2020) citam três principais lacunas relacionadas ao tema; (1) incertezas sobre a quantidade e qualidade da exposição à luz natural para otimização de funções fisiológicas e psicológicas; (2) falta de consenso acerca de métodos e (3) ferramentas para monitoramento da exposição à iluminação diurna em múltiplas escalas de tempo e integração e troca insuficientes entre bases de disciplinas distintas sobre o assunto.

Procedimentos Metodológicos

O objetivo do artigo é caracterizar a produção científica nacional sobre o tema II por meio da revisão de literatura, buscando entendimento sobre o grau de exploração do tema, bem como identificação de eventuais lacunas. As bases adotadas foram todas nacionais, de acesso livre, sendo consideradas relevantes as seguintes: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (CTD - CAPES), anais dos encontros bienais da ANTAC (ENCAC e ENTAC), Google Acadêmico (GA) e a Revista Ambiente Construído (RAC).

Os trabalhos do CTD - CAPES bem como do GA foram selecionados, sem restrição de ano, a partir da utilização de *string* específica nos campos de busca disponibilizados nas duas plataformas. A *string* de busca pode ser formada por diferentes termos e suas combinações com sinônimos, variações ortográficas, siglas e correlatos. Para maior acurácia, realizaram-se testes preliminares de aderência para proporcionar maior cobertura e abrangência possível. Adotou-se o termo "iluminação integrativa" e suas variantes ("projeto integrativo", "iluminação circadiana", "luz circadiana", "luz melanópica" e "iluminação melanópica"), da seguinte forma: "ILUMINAÇÃO INTEGRATIVA" OR "PROJETO INTEGRATIVO" OR "ILUMINAÇÃO CIRCADIANA" OR "LUZ CIRCADIANA" OR "LUZ MELANÓPICA" OR "ILUMINAÇÃO MELANÓPICA". No GA, por sua vez, a mesma *string* de busca foi utilizada somente para trabalhos em português, sem inclusão de citações. Por fim, os artigos do ENCAC[1], ENTAC[2] e a RAC[3]foram obtidos em plataformas online,

[1] Os anais do ENCAC de 1990 a 2017 estão em: infohab: www.infohab.org.br/encac/ (Acesso em: 26/09/2024). De 2019 a 2023 estão no portal de eventos da ANTAC: https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/issue/archive/ (Acesso em: 26/09/2024).
[2] Os anais do ENTAC de 2000 a 2016 estão disponíveis em: http://www.infohab.org.br/entac/ (Acesso em: 26/09/2024). Os referentes aos anos de 2018, 2020 e 2022 podem ser acessados em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/issue/archive (Acesso em: 26/09/2024).
[3] Os artigos publicados na Revista Ambiente Construído podem ser acessados em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/issue/archive. Acesso em: 26/09/2024.

sendo baixados em sua totalidade e extraídos manualmente (sem *string* de busca), desde o primeiro evento, devido à indisponibilidade de ferramentas de busca automatizada nas mesmas.

A extração nas bases de dados resultou em uma coleção de 8085 itens. Na sequência, estas foram exportadas para o programa EndNote X7©, gerenciador de referências científicas cujas ferramentas possibilitaram a aplicação dos filtros para refinamento dos dados. Durante esta etapa, descartaram-se os trabalhos que não se alinhavam ao escopo do trabalho a partir da (1°) exclusão dos títulos duplicados; (2°) leitura do título, palavras-chave e resumo; (3°) exclusão dos trabalhos não científicos, tais como os publicados em revistas de divulgação científica; (4°) exclusão dos trabalhos cuja íntegra não estava disponível para consulta; e (5°) exclusão dos trabalhos cuja leitura integral indicou falta de alinhamento aos objetivos da pesquisa.

Para a análise bibliométrica, foi utilizado o *software* VOSviewer versão 1.6.20 (VAN ECK; WALTMAN, 2023), que possibilitou a identificação das principais relações de coautoria e coocorrência de palavras-chave. Para isto, adotou-se o seguinte procedimento: a) exportação dos dados das referências do EndNote X7© para a extensão .txt; b) importação deste arquivo para o VOSviewer 1.6.20 e c) criação dos mapas de coautoria e coocorrência.

Resultados e Discussão

Apresenta-se a seguir o quantitativo geral, a análise bibliométrica e de conteúdo da coleção de artigos avaliada. Ao final do processo de extração dos trabalhos dos repositórios e aplicação dos filtros, obtiveram-se 42 títulos de interesse. As coleções dos artigos do ENCAC, ENTAC e RAC (que representaram respectivamente 39,1%, 42,7% e 15,2%) foram as maiores, pois foram consideradas em sua totalidade, diferente das coleções obtidas no CTD-CAPES e Google (0,2% e 2,9%), cuja utilização de *string* de busca resultou em uma seleção direcionada ao tema de pesquisa. Estes dados são apresentados na Tabela 1.

Após a seleção dos trabalhos avaliados nesta pesquisa, verificou-se que esta foi composta em sua maioria por artigos de eventos do ENCAC e ENTAC. Na sequência, o GA foi a terceira base que retornou a maior quantidade de trabalhos, seguido pelo CTD – CAPES e RAC com representatividades equivalentes na amostra. Artigos de congresso compuseram a maioria da amostra (30), seguido por dissertações (6), artigos de revista (4) e TCCs (2).

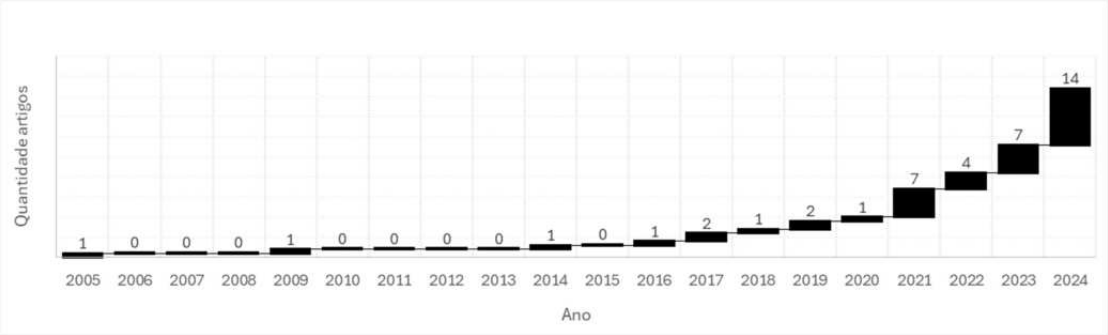
Tabela 1: Quantitativo de trabalhos obtidos em cada etapa do processo de filtragem

Filtros	Etapas	Bases de Dados					
		CTD - CAPES	ENCAC	ENTAC	Google Acadêmico	RAC	Total
	Quantidade de Trabalhos Obtidos	**14**	**3158**	**3454**	**234**	**1225**	**8085**
	(%)	**0,2**	**39,1**	**42,7**	**2,9**	**15,2**	**100**
1°	Exclusão dos duplicados	0	0	0	-40	0	-40
2°	Leitura título palavras-chave e resumo	-12	-3142	-3441	-169	-1223	-7987
3°	Trabalhos não científicos	0	0	0	-7	0	-7
4°	Íntegra não disponível	0	0	0	-5	0	-5
5°	Leitura integral do trabalho				-4		-4
	Total de Trabalhos Selecionados	**2**	**16**	**13**	**9**	**2**	**42**
	(%)	**4,8**	**38,1**	**31,0**	**21,4**	**4,8**	**100**

Fonte: Os autores (2025).

O primeiro artigo sobre o tema de interesse foi publicado em 2005. Trata-se de revisão de bibliografia (FONSECA et al., 2005), que versa sobre a então preliminar exploração entre fontes de luz, intensidade, características e tempo de exposição, e seus impactos não visuais. Nos quinze anos seguintes (2005 a 2020) o somatório das publicações (10 artigos) representou 23,3% do total, sendo que esta quantidade de publicações nunca excedeu a duas/ano. Ocorreu incremento da exploração do tema a partir de 2021, com oito publicações (18,6% do total). Em 2022 este valor diminui para quatro artigos (decréscimo de 50% em relação ao ano anterior), possivelmente devido ao impacto da crise COVID-19 na produção acadêmica. A partir do ano subsequente verifica-se crescimento, com sete artigos publicados (16,3% do total) em 2023 e quatorze artigos (32,6% do total) em 2024. Esta evolução é apresentada na Figura 1.

Figura 1: Distribuição temporal das publicações em cascata



Fonte: Os autores (2025).

De forma a classificar os trabalhos quanto à qualidade e relevância, procedeu-se à categorização da procedência das bases. Assim, classificaram-se artigos de evento quanto às entidades organizadoras; os artigos de revistas quanto ao Qualis (CAPES, 2023); e os TCCs e dissertações quanto à posição da entidade de ensino de origem no Ranking Universitário Folha 2024 (FOLHA DE SÃO PAULO, 2024). A classificação obtida com a aplicação destes critérios é apresentada na Tabela 2. Observa-se que os artigos de congresso têm origem em eventos associados à ANTAC. Os artigos de revista possuem classificação Qualis A, melhor estrato da produção avaliada pela CAPES, que vai de A1 a C. Os trabalhos acadêmicos, por sua vez, são originários em sua maioria (75%) de universidades classificadas entre as dez melhores do país pelo ranking RUF.

Quanto à distribuição das publicações por regiões do país, observa-se maior concentração de trabalhos do Sudeste e Sul do país (Figura 2), sendo que a região Norte não possui representatividade. Observa-se a participação de representantes da Colômbia (dois trabalhos), resultado de colaborações internacionais (Tabela 3).

Quanto ao idioma, a maioria foi publicada em português (39 trabalhos). Nos ENCACs, somente dois artigos foram publicados em inglês, e um em espanhol, devido à ocorrência em conjunto com o ELACAC (Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído), desde 1995.

Tabela 2: Qualificação das fontes dos trabalhos avaliados

Fontes	Nomenclatura	Qualificação	Qt.	%	% / Fonte
Evento	ENCAC	Associado à ANTAC	16	38	71
	ENTAC	Associado à ANTAC	13	31	
	Simp. Bras. de Qual. de Proj. do Amb. Constr. - SBQP	Associado à ANTAC	1	2	
Revista	Revista do PosFAUUSP	Qualis A2 (Arq., Urb. e Design)	1	2	10
	Revista Ambiente Construído	Qualis A3 (Engenharias I)	2	5	
	Revista de Gestão e Secretariado	Qualis A4 (Engenharias I)	1	2	
Instituição (TCCs)	Universidade de São Paulo	Ranking #1 da RUF 2024	3	7	19
	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Ranking #3 da RUF 2024	1	2	
	Universidade Federal de Minas Gerais	Ranking #5 da RUF 2024	1	2	
	Universidade Federal de Santa Catarina	Ranking #7 da RUF 2024	1	2	
	Universidade Federal do Espírito Santo	Ranking #23 da RUF 2024	1	2	
	Universidade Federal de Ouro Preto	Ranking #44 da RUF 2024	1	2	
Total			**42**	**100**	**100**

Fonte: Os autores (2025)

Figura 2: Distribuição das publicações por regiões /país



Tabela 3: Quantidade de trabalhos por região / país

Região	Quantidade de representações por Estado	Totais Região %
Nordeste	Sergipe (4)	8,7
Centro-Oeste	Distrito Federal (2), Mato Grosso do Sul (1)	6,5
Sudeste	Espírito Santo (2), Minas Gerais (5), Rio de Janeiro (6), São Paulo (8)	45,7
Sul	Paraná (8), Rio Grande do Sul (4), Santa Catarina (4)	34,8
Outros Países	Colômbia (2)	43
		100

Fonte: Os autores (2025).

Na avaliação de coautoria, utilizando-se o VOSviewer versão 1.6.20, consideraram-se somente autores presentes em ao menos dois trabalhos; dos oitenta e dois autores identificados, somente dezenove atenderam a este critério. O VOSviewer demonstra graficamente a força de coautoria, definida pela contagem do número de publicações em que autores ocorrem simultaneamente. Quanto mais próximos visualmente aparecem os nomes ligados por linhas (*links*), maior a força de coautoria. O VOSviewer identifica também a composição e a proximidade entre integrantes de um *cluster* (grupo) de trabalho. A Figura 3 apresenta os *clusters* de autores e a coloração dos marcadores a longevidade das coautorias Trabalhos mais antigos remontam a 2018, enquanto novas coautorias aparecem em cores mais fracas, indicando que estão em processo de consolidação. Observa-se que a maioria dos *clusters* foram formados mais recentemente a partir de 2022, não existindo elos entre estes, à exceção de Fonseca (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC) e Krüger (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR). Os quatro principais *clusters*, que possuem três autores ou mais, são compostos todos por pesquisadores filiados a entidades do sudeste e sul do país (Tabela 4).

Em relação à coocorrência de palavras-chave, identificaram-se 85; para esta análise, considerou-se apenas as que possuíam um mínimo de duas ocorrências. Assim, 23 atenderam a este critério. Sua ocorrência e *links* são apresentados na Figura 4. Os termos mais recentes são ”efeito não visual da luz”, “iluminação integrativa”, “ciclo circadiano” e “sala de aula”.

Figura 3: Coautoria entre autores

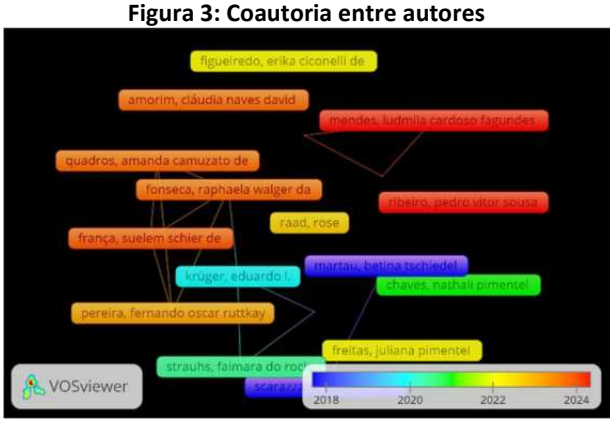
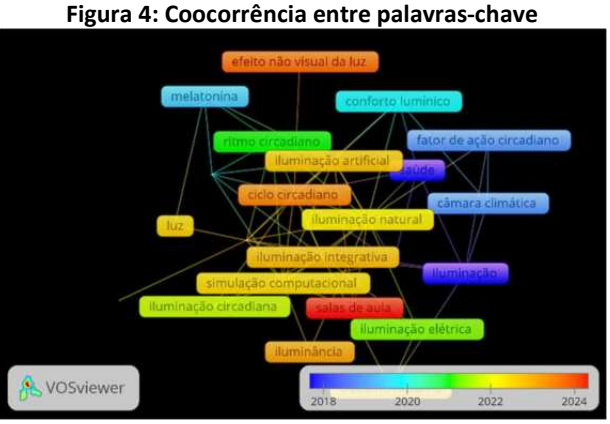


Figura 4: Coocorrência entre palavras-chave



Fonte: Os autores (2025).

Por fim, realizou-se análise de conteúdo dos 42 trabalhos avaliados. Destes, 11 (28,6%) eram revisões bibliográficas (RB), e 30 (71,4%) eram sobre pesquisas aplicadas (PA). Quanto ao número de citações, onze (26,19%) tiveram ao menos uma citação (desconsiderando-se as autocitações). Destes, seis tratam da metodologia para avaliação de impactos da iluminação ambiental não relacionados à visão, três são revisões de bibliografia e dois fazem comparativos entre métricas circadianas. O artigo mais citado (sete citações) é a revisão bibliográfica de Martau e Scarazzato (2009), que trata dos impactos não visuais da iluminação. Na sequência, citam-se os trabalhos de PA de Tamura e Krüger (2016) com cinco citações, Chaves e Martau (2019) com quatro citações, Dias et al. (2014) e Chaves (2023) com três citações. Os 12 trabalhos de RB trataram majoritariamente de aspectos não visuais da iluminação e comparativos entre métricas circadianas. Temas específicos que tiveram apenas um trabalho versavam sobre regulação de ciclo circadiano em ambientes residenciais, ritmo circadiano e autismo, aspectos da luz não relacionados à visão e cegueira, aspectos fisiológicos e psicológicos, e sobre dispositivos para medição de iluminância vertical (à altura dos olhos, informação relevante para estudos sobre II).

19 trabalhos coletaram dados ambientais (Figura 5), constando principalmente de dados físicos projetuais e iluminância. Dados relacionados não só a dados físicos, mas também a dados de iluminação ambiental como iluminância média (Em), temperatura de cor correlata (TCC) e comprimento de onda dominante (DWI) representaram no somatório 13 trabalhos. Somente dois trabalhos levantaram também índices térmicos (PMV - voto médio predito). Oito das 30 pesquisas aplicadas utilizaram, conjuntamente ou não, dados individuais (como cronotipo), perceptuais

(percepção térmica e lumínica), fisiológicos (temperatura da pele) e de iluminância vertical (Figura 6). Tais dados foram coletados de amostras compostas em sua maioria por estudantes (cinco estudos); apenas uma contava com dados de trabalhadores noturnos (Figura 7).

Das 30 pesquisas aplicadas avaliadas, a maioria utilizou programas de simulação de iluminação, majoritariamente o Dialux Evo e o ALFA, sendo o primeiro dedicado à simulação de projetos luminotécnicos, e o segundo um *plugin* do Rhinoceros 3D que permite estabelecer predições sobre os efeitos não-visuais da iluminação em ambientes (Figura 8). A maioria dos ambientes avaliados foram escritórios, seguidos por salas de aula e ambientes residenciais (Figura 9).

Por fim, a maioria desses trabalhos (28/30) utilizaram métricas para avaliar o potencial de ativação circadiano de projetos de iluminação (Figura 10). A mais utilizada foi a EML (*Equivalent Melanopic Lux* – Iluminância melanópica equivalente). Baseia-se na sensibilidade espectral das células retinais ganglionares intrinsicamente fotossensíveis (ipRGC) e pode ser obtida por meio da relação da iluminância vertical – (E_v) multiplicada pela razão melanópica (R) de forma a se obter os valores de lux melanópico. Tal métrica, proposta por Lucas et al. (2014) tem sido frequentemente adotada, sendo a saída padrão de dados de *softwares* de simulação como o ALFA. Posteriormente utilizada como base pela CIE para a determinação da M-EDI (*Melanopic Equivalent Daylight Illuminance* - Iluminância), a EML é adotada por sistemas de certificação de edificações sustentáveis como a WELL Building Institute (IWBI, 2021), tendo recebido aderência por parte de pesquisadores da área . 15 trabalhos (53,6%) utilizaram a métrica EML nas avaliações de eficiência circadiana de iluminação.

Figura 5: Coleta de Dados Ambientais (%)

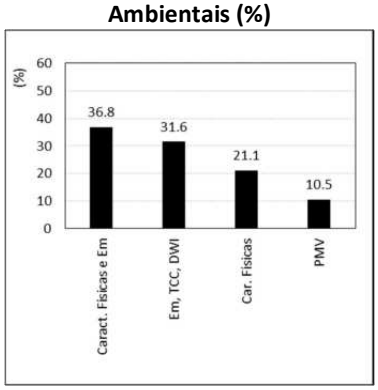


Figura 6: Coleta de Dados Individuais (em número absoluto)

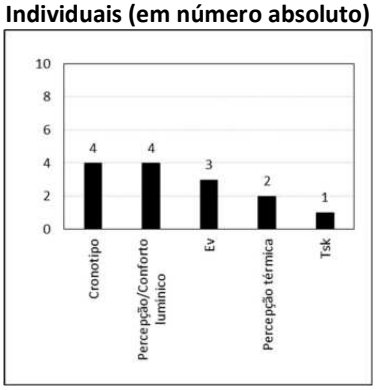


Figura 7: Características da Amostra (em número absoluto)

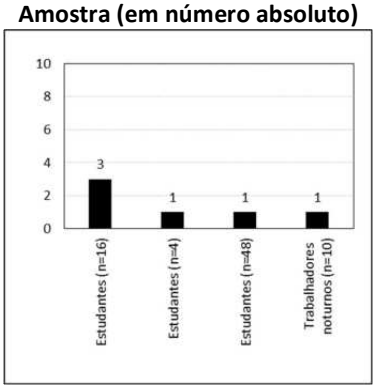


Figura 8: Uso de Simulação (em número absoluto)

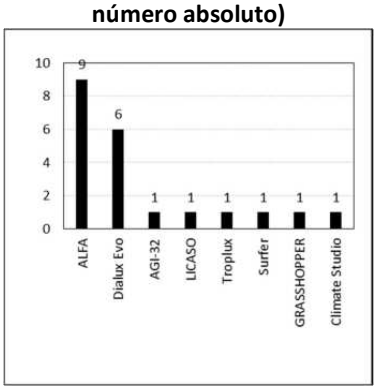


Figura 9: Ambientes Envolvidos (%)

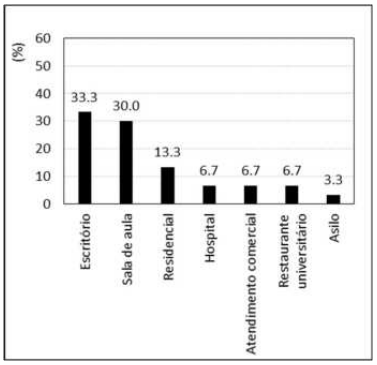
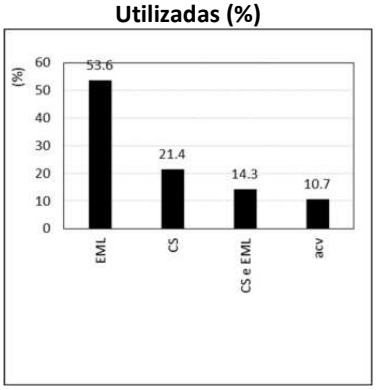


Figura 10: Métricas Circadianas Utilizadas (%)



Fonte: Os autores (2025).

A segunda métrica utilizada (seis trabalhos) foi a CS (*Circadian Stimulus* – Estímulo Circadiano). Esta considera que além dos ipRGC, os cones e bastonetes também estão relacionados na resposta à iluminação, seja quanto ao estímulo visual e/ou à influência na homeostase circadiana. Utiliza em seu cálculo a iluminância vertical (E_v) e a Temperatura de Cor Correlata (TCC) (REA; FIGUEIRO, 2018). Observa-se que a EML e a CS foram utilizadas em conjunto em quatro trabalhos.

A terceira e última métrica utilizada foi o a_{cv} (*Circadian Action Factor* – Fator de ação Circadiano). Proposto pela DIN (DIN V5031-5100, 2009), o a_{cv} determina o efeito circadiano de fontes de luz em humanos (GALL; BIESKE, 2004). Valores maiores indicam maior efetividade, juntamente com fatores como (a) intensidade da iluminância que incide diretamente nos olhos; (b) espectro de cor da luz; (c) direção da luz e (d) dinamismo desta (HRASKA, 2015).

Conclusões

Observa-se que exploração do tema é relativamente recente no país. Ainda que as publicações avaliadas tenham origem em entidades científicas e instituições de ensino de excelência, há exígua colaboração entre grupos e entre pesquisadores de diferentes regiões do país, sendo que as regiões sul e sudeste predominam. A identificação de apenas duas colaborações com autores estrangeiros sugere reduzida internacionalização dos grupos de pesquisa nacionais orientados ao tema. Cita-se como limitação o critério de seleção das bases consultadas (repositórios nacionais), o que dificultou a identificação de trabalhos produzidos por autores brasileiros em outras línguas.

Os resultados alinham-se à conclusões de Münch et al. (2020) quanto às lacunas relacionadas a pesquisas sobre II. Ainda não há consenso quanto a configuração, dosagens e duração da exposição à iluminação para condições melanópicas satisfatórias. Os métodos de avaliação são variados, baseados em metodologias e métricas por vezes simplificadas, adotadas principalmente por órgãos certificadores de edificações sustentáveis. Este fator pode indicar um viés mercadológico com o objetivo de promover *greenwashing* de empreendimentos e fomentar a especulação imobiliária.

A falta de maior exploração sobre a integração entre parâmetros técnicos lumínicos e a percepção e preferência de usuários de ambientes construídos também ficou evidente visto a reduzida quantidade de trabalhos que envolvem a coleta e avaliação de dados individuais. Tal constatação merece destaque, visto que a II centrada no ser humano é resultado de uma complexa interação entre variáveis ambientais, fisiológicas e pessoais, o que reforça a necessidade de constante e maior aprofundamento ao tema por parte da comunidade científica.

Referências

BERSON, D. M.; DUNN, F. A.; TAKAO, M. Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. **Science**, v. 295, n. 5557, p. 1070-1073, 2002.

BRAINARD, G. C. et al. Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. **Journal of Neuroscience**, v. 21, n. 16, p. 6405-6412, 2001.

CHAVES, N. P.; MARTAU, B. T. Repensando o projeto de iluminação: avaliação de métricas de luz circadiana. In: **Simpósio Brasileiro de Qualidade de Projeto do Ambiente Construído**, v. 6, n. 1, p. 532-543, 2019.

CHAVES, N. P. **Novos processos de projeto**: explorando a iluminação integrativa. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura. Porto Alegre, p.340, 2020.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L´ECLAIRAGE. **CIE Research Strategy**. Viena, jun. 2019. Disponível em: <http://files.cie.co.at/Research%20strategy/CIE%20Research%20Strategy%20%28June%202019%29%20-%20update%203.pdf >. Acesso em: 7 ago. 2019.

COMISSION INTERNATIONALE DE L´ECLAIRAGE. **CIE Research Strategy**. Viena, 2023. Disponível em: <https://files.cie.co.at/CIEResearchStrategy2023.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2024.

COMISSION INTERNATIONALE DE L´ECLAIRAGE. **CIE Position Statement on Integrative Lighting**. Recommending Proper Light at the Proper Time. 3ª Edição. Viena, 2024.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Documento**

Técnico do QUALIS Periódicos. Diretoria de Avaliação. Brasília: CAPES; 2023.
DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **DIN V 5031–5100**. Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik – Teil 100: Über das Auge vermittelte, nichtvisuelle Wirkung des Lichts auf den Menschen – Größen, Formelzeichen und Wirkungsspektren. Berlin, 2009.
DIAS, M. V. et al. Iluminação e Saúde Humana: estado da arte em dispositivos de medição de luz no nível dos olhos. **PosFAUUSP**, v. 21, n. 36, p. 210-227, 2014.
FOLHA DE SÃO PAULO. **Ranking Universitário Folha**. Disponível em: https://ruf.folha.uol.com.br/2024/ranking-de-universidades/principal/. Acesso em: 17 dez. 2024.
FONSECA, I. et al. Influências da iluminação no estado fisiológico e psicológico do usuário. VIII Encontro Nacional e VI Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais**..., 2005.
GALL, D.; BIESKE, K. Definition and measurement of circadian radiometric quantities. In: **Proceedings of the CIE Symposium'04 on Light and Health**, p. 12932, 2004.
HRASKA, J. Chronobiological aspects of green buildings daylighting. **Renewable Energy**, v. 73, p. 109-114, 2015.
INTERNATIONAL WELL BUILDING INSTITUTE - IWBI. **Appendix L1. 2021c**. Disponível em: Acesso http://standard.wellcertified.com/sites/default/files/Melanopic%20Ratio.xlsx em: 15 agosto 2022.
LUCAS, R. J. et al. Measuring and using light in the melanopsin age. **Trends in Neurosciences**, v. 37, n. 1, p. 1–9, 2014.
MARTAU B. T ; SCARAZZATO P. S. 2009. Impactos não visuais da iluminação. In: XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais..** Natal: ENTAC, 2009.
MÜNCH, M. et al. The role of daylight for humans: gaps in current knowledge. **Clocks & Sleep**, v. 2, n. 1, p. 61-85, 2020.
NEVES, A. R. et al. Circadian rhythm and disease: Relationship, new insights, and future perspectives. **Journal of cellular physiology**, v. 237, n. 8, p. 3239-3256, 2022.
REA, M. S.; FIGUEIRO, M. G. Light as a circadian stimulus for architectural lighting. **Lighting Research & Technology**, [s. l.], v. 50, n. 4, p. 497–510, 2018.
TAMURA, C. A.; KRÜGER, E. L. Estudo piloto em câmara climática: efeito da luz natural em aspectos de saúde e bem-estar não relacionados à visão. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 2, p. 149-168, 2016.
VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. VOSviewer manual. **Manual for VOSviewer version**, v. 1, n. 0, p. 1-27, 2023.
VITATERNA, M. H.; TAKAHASHI, J. S.; TUREK, F. W. Overview of circadian rhythms. **Alcohol Research & Health**, v. 25, n. 2, p. 85, 2001.
SOLEMMA. **Adaptive Lighting for Alertness**. 2021. Disponível em: <https://www.solemma.com/alfa>. Acesso em: 15 fev. 2021.