# GRAU DE EXPLORAÇÃO DE TEMAS PRIORITÁRIOS DA INTERNATIONAL COMMISSION OF ILLUMINATION (CIE) NOS ENCAC-ELACAC (2009-2019)

**Cintia Akemi Tamura (1); Faimara do Rocio Strauhs (2); Eduardo L. Krüger (3)**
(1) Doutora, Arquiteta e Urbanista, cintiatamura@gmail.com, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade ~~Tecnológica Federal do~~ Paraná – UTFPR, Rua Deputado Heitor Alencar Furtado, 5000 – Curitiba, PR CEP 81280-340, Tel. +5541997273729
(2) Profa. Dra., Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade – PPGTE – UTFPR
(3) Prof. Dr., Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC - UTFPR

## RESUMO
Desde novas descobertas nas relações entre as áreas de iluminação ambiental e de regulação circadiana, estudos internacionais têm se dedicado a explorar as consequências da exposição à luz em humanos quanto a aspectos não relacionados à visão. São exemplos elementos ligados ao ciclo circadiano, como qualidade de sono, produção hormonal, estados de humor, estresse, entre outros. Para tais estudos, marcadores biológicos como batimentos cardíacos e secreções hormonais são monitorados enquanto diferentes configurações de iluminação são utilizadas. A importância deste tópico de pesquisa é tal que a Commission Internationale de l´Eclairage – CIE o coloca como prioritário dentre os temas a serem urgentemente explorados em pesquisas. Objetivo: conhecer o grau de exploração do tema no nosso país. Metodologia: realizou-se uma pesquisa bibliográfica com a busca de trabalhos sobre o tema na produção do ENCAC-ELACAC de 2009 a 2019. Para isso, levantaram-se todos os trabalhos do evento neste período dentro do tema iluminação, resultando em 1.344 artigos. Um protocolo de seleção de artigos a serem selecionados para uma revisão aprofundada, com alinhamento ao tema de pesquisa foi seguido, considerando os descritores “aspectos não visuais da visão” e “iluminação saudável”. Resultado: com a aplicação do método, obtiveram-se em 156 artigos de interesse. Como principal conclusão, a pesquisa identificou sete artigos alinhados ao tema, sendo que destes somente seis tratavam dos temas específicos indicados pela CIE.

Palavras-chave: Aspectos não visuais da luz, Iluminação saudável.

## ABSTRACT
Since new discoveries in the relationships between the areas of ambient lighting and circadian regulation, international studies have been dedicated to exploring the consequences of exposure to light in humans regarding aspects not related to vision. These are examples linked to the circadian cycle, such as sleep quality, hormone production, mood states, stress, among others. For such studies, biological markers such as heart rate and hormonal secretions are monitored while different lighting settings are used. The topical importance of research is such that the Commission Internationale de l´Eclairage - CIE places it as a priority among the themes to be urgently explored in research. Objective: to know the degree of exploration of the theme in our country. Methodology: a bibliographical research was carried out with the search for works on the subject in the production of ENCAC-ELACAC from 2009 to 2019. For this, all works of the event in this period were raised within the theme of lighting, won in 1,344 articles. A protocol for selecting articles to be selected for an in-depth review, in line with the research theme followed, considering the descriptors “non-visual aspects of vision” and “healthy lighting”. Result: with the application of the method, 156 articles of interest were obtained. As a main conclusion, a survey identified seven articles specific to the topic, and of these, only six dealt with the specific themes indicated by the CIE.

Keywords: Non-visual aspects of light, Healthy light.

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos têm demonstrado a influência da iluminação ambiente não somente na visão e no bem-estar, mas também em respostas não visuais mediadas pelos olhos. Conforme fatores como a presença ou ausência de iluminação, sua intensidade e composição espectral, estes podem gerar impactos em aspectos como o ciclo vigília-sono (CAJOCHEN, 2007), estados de humor (HUBALEK; BRINK; SCHIERZ, 2010) e na saúde física e mental (EAGLES, 2009; KARATSOREOS, 2012).

Vale mencionar o reconhecimento atual pela Commission Internationale de l´Eclairage – CIE - da relevância dos impactos não visuais da iluminação em humanos; a CIE (CIE, 2019) incluiu o tema como prioritário dentre os temas a serem explorados com urgência nas pesquisas na área de iluminação[1]. Isso é reforçado pela literatura da área: em uma revisão de duas décadas de pesquisa sobre efeitos não visuais em ritmos circadianos humanos e alerta em seres humanos, Cajochen (2007) listou outros fatores que influenciam, como o tempo de duração de um determinado nível de iluminância, duração da exposição, tempo e comprimento de onda da luz, entre outros, que, quando combinados, podem provocar o estado de alerta em resposta à luz em humanos. Dessa forma, também é ressaltada a importância da pesquisa sobre os efeitos não visuais da luz para a implementação de novos dispositivos de iluminação e horários de exposição em ambientes de trabalho.

Ademais, a atual pandemia do COVID-19 traz alterações na rotina. No caso do trabalho home office, indivíduos permanecem longos períodos no interior de suas residências, trabalhando muitas vezes em ambientes sem iluminação natural ou em horários não usuais, promovendo a dessincronização circadiana devido a exposição a iluminação inadequada e consequentemente prejuízos à saúde.

Sendo a extensão de uma pesquisa maior, que visa verificar o grau de exploração do tema em nível internacional, O objetivo da pesquisa foi verificar o grau de exploração do tema no Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Segundo site[2] do evento o Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído (ENCAC) é destinado a profissionais da área de Conforto Ambiental no Ambiente Construído como docentes, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação, técnicos de órgãos públicos, entre outros. O evento cobre diversas áreas; em 2019, sete tópicos foram explorados: (1) Acústica arquitetônica e urbana; (2) Clima e planejamento urbano; (3) Conforto térmico no ambiente construído; (4) Desempenho térmico do ambiente construído; (5) Eficiência energética; (6) Iluminação natural e artificial; (7) Avaliação pós-ocupação aplicada ao conforto ambiental e à ergonomia.

Conforme a mesma fonte, o ENCAC-ELACAC, evento nacional e internacional, tem por objetivo fomentar valores como a responsabilidade ecológica e ambiental no traçado urbano e na arquitetura. Para isso, defende o desenvolvimento de aplicação de estratégias passivas e inovadoras no ambiente construído, com o objetivo, entre outros, de melhorar e aprimorar a qualidade de ambientes internos.

## 2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi, à luz dos novos conhecimentos sobre luz e saúde, levantar o grau de interesse da comunidade científica sobre os efeitos não relacionados à visão e iluminação saudável, recomendados como prioritários para exploração pela CIE, nos trabalhos publicados em anais do ENCAC-ELACAC de 2009 a 2019.

## 3. MÉTODO

Como aproximação ao tema, para verificação do grau de exploração deste em outras fontes, realizou-se uma busca com os mesmos descritores baseados na recomendação da CIE, para o mesmo período (2009-2019) nos repositórios WoS e Scopus cujos trabalhos são todos revisados por pares e incluem bases da área de saúde. O Google scholar também foi consultado, como base complementar de literatura cinza. Os resultados são apresentados no Quadro 1.

[1] https://cie.co.at/research-strategy. Acesso em: 16/jun/2021.

[2] https://www.even3.com.br/encac2021/. Acesso em: 16/jun/2021.

Quadro 1 – Comparativo de ocorrência dos descritores em diferentes fontes

| Descritores (Palavras-chave) | Google | WoS | Scopus |
|---|---|---|---|
| "Iluminação saudável" | 10 | 0 | 0 |
| "Efeitos não visuais da luz" | 14 | 0 | 0 |
| "Healthful lighting" | 21 | 0 | 0 |
| "Non-visual effects of light" | 1010 | 38 | 44 |
| **Total** | **1055** | **38** | **44** |

Busca realizada em 29 de mar de 2021.

Observa-se a partir dos descritores (palavras-chave) utilizados, que os termos continuam sendo pouco explorados, com exceção de "non-visual effects of light", recorrente em todas as fontes de pesquisa.

O levantamento dos trabalhos nos anos de 2009 a 2017 foi realizado por meio de consulta ao site Infohab[3]. O ano de 2019 teve por fonte o material disponibilizado no site do evento[4]. Os anos anteriores (1990-2007) foram descartados por não terem apresentado nenhum trabalho dentro do escopo deste estudo.

Sendo assim, considerou-se a produção entre os anos 2009-2019 do evento e somente os trabalhos completos selecionados para comunicação oral.

O Quadro 2 apresenta o protocolo de análise adotado para a pesquisa.

Quadro 2 – Protocolo de análise

| Etapa | Ação | Método |
|---|---|---|
| 1 | Seleção preliminar dos artigos de interesse | Busca pelos artigos do(s) eixo(s) temáticos de interesse do evento de 2009 a 2019 |
| 2 | Varredura dos artigos potencialmente relevantes à pesquisa | Leitura do Título, Resumo e Palavras-chave, e categorização dos artigos por assunto principal tratado |
| 3 | Análise dos artigos selecionados | Leitura completa do artigo e fichamento |
| 4 | Agrupamento dos artigos por tema | Organização dos fichamentos por temas em comum |

Na Etapa 1, para a seleção preliminar dos artigos de interesse, considerou-se somente os artigos publicados constantes na área temática de pesquisa “iluminação”. Exceção foi feita com as publicações do ano de 2015, em que foram consideradas as áreas “iluminação” e “conforto ambiental e saúde”, esta última não explorada nos demais anos do evento, antes ou após este.

Na Etapa 2, realizou-se a varredura dos artigos potencialmente relevantes à pesquisa. Para isso, realizou-se a leitura completa em busca das palavras-chave anteriormente definidas (Quadro 1) no título, resumo e palavras-chave, quando se identificou os trabalhos a serem avaliados. Nesta etapa, realizou-se também a categorização dos artigos por assunto principal tratado.

A Etapa 3, por sua vez, constituiu-se na leitura completa dos artigos selecionados e fichamento para posterior organização dos artigos selecionados por temas em comum (Etapa 4).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Seleção preliminar

A Tabela 1 e a Figura 1 apresentam os resultados obtidos pela seleção preliminar para a constituição do conjunto de artigos a serem avaliados.

[3] www.infohab.org.br. Acesso em: 16/jun/2021.

[4] https://www.even3.com.br/encac2019/. Acesso em 16/jun/2021.

Tabela 1 – Total de artigos e artigos de interesse identificados no processo de varredura

| Ano | Total artigos dentro da temática iluminação e saúde | Artigos de interesse selecionados |
|---|---|---|
| 2009 | 208 | 20 |
| 2011 | 212 | 30 |
| 2013 | 199 | 20 |
| 2015 | 200 | *22 |
| 2017 | 208 | 26 |
| 2019 | 317 | 38 |
| **Total** | **1344** | **156** |

* Somatório dos dois eixos: iluminação e saúde (13+9)

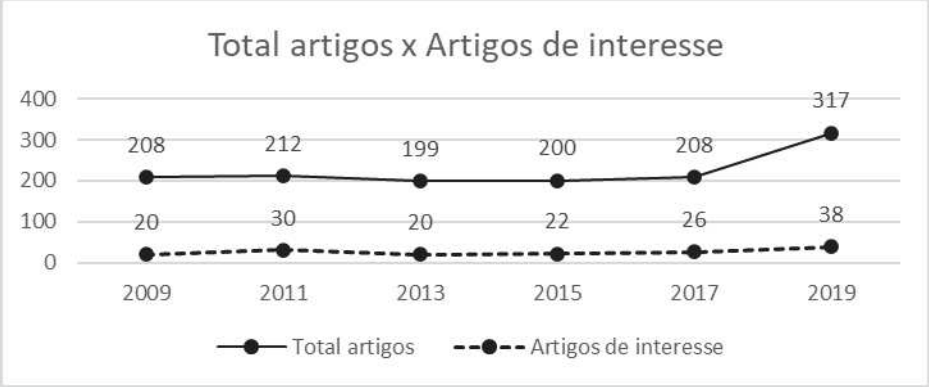


Figura 1 – Total artigos ENCAC-ELACAC versus artigos de interesse

Observa-se que a produção de artigos (total de 1344) se manteve estável desde 2009. Observa-se aumento somente em 2019, equivalente a 54,3% da média de artigos produzida nos anos anteriores. Quanto aos artigos de interesse (total de 156), também se observou um aumento no ano de 2019, quando comparado à média dos anos anteriores (aumento de 61%).

Obteve-se, assim, um conjunto inicial de 1344 artigos, dos quais 156 tratam do assunto "iluminação" e "conforto ambiental e saúde". Estes artigos potencialmente relevantes foram avaliados conforme o protocolo anteriormente definido (Quadro 2).

### 4.2 Varredura dos artigos potencialmente relevantes à pesquisa

A partir da seleção preliminar dos artigos de interesse, passou-se à realização da varredura para identificação daqueles potencialmente relevantes à pesquisa. Para isso, procedeu-se à leitura completa dos artigos selecionados. Quando se verificava de início que o tema não tinha aderência ao objetivo da pesquisa, este era descartado.

No entanto, durante a leitura, observou-se não uniformidade das palavras-chave; termos eram descritos de diversas formas (por exemplo, luz, iluminação, iluminação ambiente e iluminância com o mesmo significado). Isso ocorreu possivelmente devido à ausência de um thesaurus orientado ao tema. Sendo assim, a leitura se resumiu ao título e resumo.

Durante a leitura do título e resumo, agruparam-se os trabalhos de acordo com o tema. A Figura 2 demonstra o termo geral utilizado para cada um dos temas, seu significado e a quantidade de trabalhos encontrados para cada um deles.

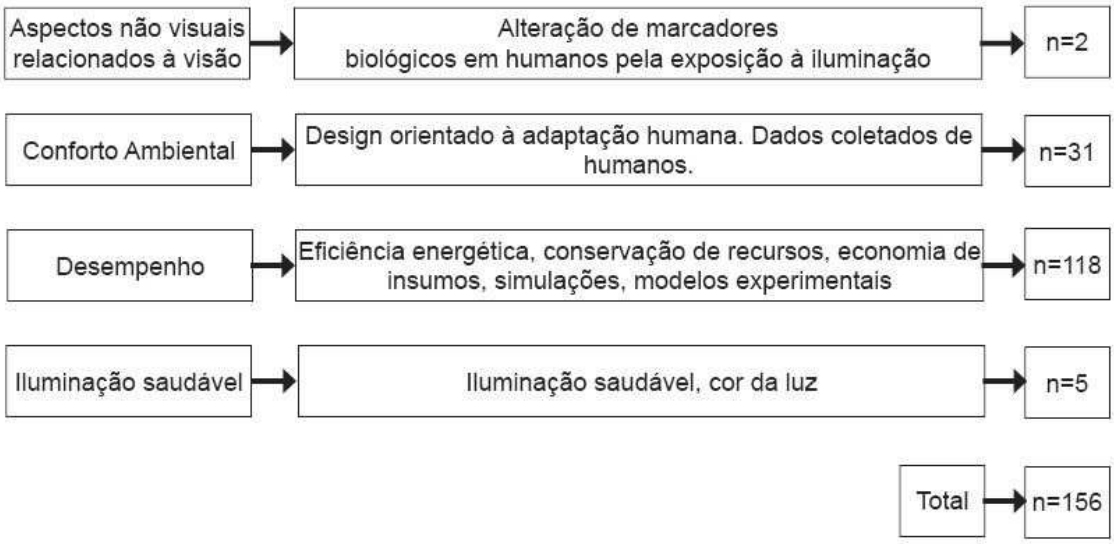


Figura 2: Agrupamento dos artigos por tema

Salienta-se que os temas "Aspectos não visuais relacionados à visão" (1,2%) e "Iluminação saudável" (3,0%), objetos deste estudo, apresentaram a menor quantidade de ocorrências. "Desempenho" (75,6%) foi o tema mais explorado, tendo sido por isso citado aqui, ainda que não se relacione ao trabalho, seguido pelo "Conforto ambiental" (19,8%).

A seguir, A Figura 3 demonstra graficamente a distribuição dos artigos por tema.

.

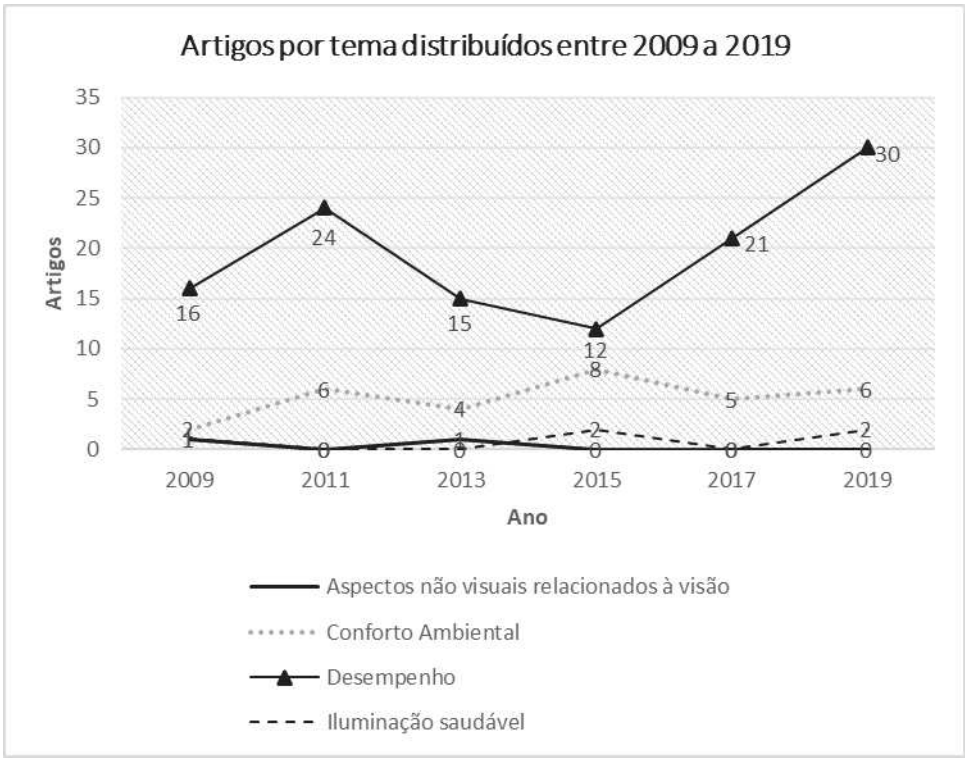


Figura 3 – Artigos por tema (2009 a 2019)

O tema Desempenho foi o mais explorado em todos os anos avaliados; observa-se queda desta tendência apenas em 2013 e 2015, sendo recuperada nos anos subsequentes. Verifica-se também uma ascendência significativa de 2015 em diante, quando comparado com a evolução dos demais temas. Fica evidente também a incipiente exploração dos dois temas pesquisados (Aspectos não visuais relacionados à visão e Iluminação saudável), totalizando 4,2% do total.

**4.3 Análise dos artigos selecionados**

Para o conhecimento dos principais temas explorados nos artigos avaliados, o título e o resumo destes passou pela leitura e fichamento. Como resultado, verificou-se que o tema Desempenho trata predominantemente de avaliação de consumo de energia, criação e validação de softwares de iluminação natural para ambientes construídos. Normas como a NBR 15575-1: Edificações habitacionais: Desempenho: Parte 1: Requisitos gerais (2013) e a NBR ISO / CIE8995-1:2013 Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior (2013) também são bastante citadas, tanto para definição de parâmetros, quanto para contribuições de melhoria contínua destes documentos.

O tema Conforto Ambiental, por sua vez, tem reiteradamente tratado sobre o conforto de usuários de ambientes construídos, porém, considerando o conforto visual e/ou térmico. Ocupa-se também de avaliar situações de conforto lumínico e ofuscamento, seja de ambientes construídos ou de simulações. O Software Apolux é bastante utilizado para estas simulações, merecendo menção.

**4.4 Agrupamento dos artigos por tema**

A seguir, são comentados os artigos cuja temática é de interesse à pesquisa. São tratados dos resultados para os temas Aspectos não visuais da iluminação e Iluminação. Quanto a quantitativos, dos 1344 artigos avaliados, 156 (11,60% do total) foram eleitos para o trabalho, sendo que ao final dos sete trabalhos identificados com potencial para exploração do tema, somente seis efetivamente tratavam do assunto. Este valor representa 3,84% da amostra selecionada para análise (n=156).

4.4.1 Aspectos não visuais da iluminação

A leitura dos dois artigos encontrados que tratam do tema aspectos não visuais demonstrou a existência significativa, entre outros, dos termos chave – circadiano, fisiológicas, humano, saúde –, corroborando o incipiente, porém existente tratamento do tema nos anos de 2009 por Martau e Scarazzato (2009), e 2013 por Dias *et al.* (2013).

Martau e Scarazzato (2009) tratam o tema em *Impactos não visuais da iluminação*, um trabalho que compila o conhecimento sobre o tema até aquele momento. Comentam sobre o fotorreceptor responsável pela forma com que os olhos recebem a luz ambiente que juntamente com a melanopsina controla a glândula pineal, estimulando a produção da melatonina. Sabe-se atualmente que este hormônio controla respostas biológicas circadianas. Defendem que existem três linhas de entendimento do desempenho óptico: por meio do sistema visual, do perceptivo e do circadiano. Afirmam ainda que as duas primeiras já estão consolidadas. No entanto, o conhecimento da linha circadiana é ainda rudimentar. Criticam a demora em revisar, atualizar e incorporar os novos conhecimentos sobre o tema em normas. Temas como oscilações hormonais conforme a iluminação a que se expõe, a influência da temperatura de cor (K) e do horário de exposição à luz e alterações circadianas não relacionadas à visão são tratados.

Dias, Scarazzato e Moschin (2013), por sua vez, em *Iluminação ao nível dos olhos e saúde humana. Estado da arte,* reconhecem que as pesquisas à época eram recentes sobre a luz e seu impacto na saúde. Afirmam que em 2004 e 2006 a CIE promoveu simpósios para divulgar extenso trabalho para compreensão da ação da luz na saúde humana. Propõem equipamentos e metodologia para que a mensuração dos índices de iluminância não relacionados à visão seja realizada. Isto deve ocorrer não somente apenas na iluminação vertical próxima aos olhos, mas também no campo de visão e o movimento da cabeça, que segundo os autores são ignorados deveriam ser também considerados. Para isso, apresentam o estado da arte no que tange a diferentes dispositivos de mensuração de iluminância vertical. Por fim, já reconheciam a área como de exploração muito pouco explorada tanto nos meios técnicos como científicos no país.

4.4.2 Iluminação saudável

O tema Iluminação saudável teve cinco representantes. Lima e San Martín (2009), em *Análise experimental da influência da luz nas emoções de estudantes universitários*, buscaram verificar se o nível de iluminação ambiente teve influência nos participantes, com foco no afeto e no estado de ânimo, ligando estes fatores à percepção e preferências. Para isso, o estudo desenvolveu modelos para verificar a influência ou não do nível de iluminação no afeto e no estado de ânimo das pessoas em ambiente que simulava situações de tarefas de escritórios. Observou-se se ocorria variação nas emoções entre o começo e final da experiência, e se os indivíduos estavam avaliando a iluminação e não o ambiente físico por meio da aplicação de questionários físicos.

Fonseca e Porto (2015), com a revisão de literatura *A luz que transcende o visível, a visão e suas dimensões subjetivas*, apresentaram reflexões sobre a luz e a visão propondo a partir de uma coletânea de

pensamentos de autores como Marilena Chauí, Gaston Bachelard e Gerard Lebrun a consideração às diversas dimensões subjetivas e complexas da visão e sua influência na saúde. Afirmam que no debate entre Homem e a arquitetura envolvem-se a não só a quantidade, mas também a qualidade de luz. Por meio do projeto arquitetônico a rotina das pessoas é alterada, pois isto muda a forma do Homem se relacionar com o próprio espaço e o mundo. Por fim, sugerem maior sensibilidade do Homem quanto ao potencial simbólico e poético da luz como recurso para a expressão e criação de espaços saudáveis.

Albertini e Scarazzato (2015), em *A influência de janelas falsas no bem-estar de usuários efetivos de ambientes enclausurados,* buscaram saber a função da janela falsa e sua influência no bem-estar das pessoas. No entanto, por ser um projeto de estudo, não apresentou dados coletados nem resultados, sendo retirado da amostra final.

Andrade, Trapano e Santos (2019), em *Análise da iluminação natural e artificial em enfermaria através de simulações computacionais com os softwares AGI-32 e LICASO: estudo de caso localizado no hospital universitário Gaffreé e Guinle (HUGG),* avaliaram o gasto energético utilizado na iluminação natural em enfermarias. Foi observado se a saúde geral dos usuários destes ambientes era beneficiada por meio do acesso à iluminação natural. Em enfermarias, os sistemas de janelas têm fundamental importância, pois são fonte de luz, o que garante o conforto visual de seus usuários, além de favorecer a economia de energia elétrica. Sendo assim, o trabalho avalia a quantidade da iluminação natural em enfermarias, verificando se seus ocupantes são beneficiados pela sincronização do ciclo circadiano através da análise da disponibilidade de luz natural.

Por fim, Goedert, Vásquez e Pereira, em *Análise da influência do tempo e da trajetória do olhar na probabilidade de ofuscamento em ambientes de escritório* (2019), tiveram por objetivo considerar o usuário dinâmico em ambientes de trabalho, observando a influência do tempo de visualização da direção do olhar com óculos tipo *eye-tracker* e imagens HDR na possibilidade de haver ofuscamento, sem interesse em avaliar reações circadianas. Os resultados confirmaram que, ao intervalo do trabalho, os indivíduos direcionaram a visão à janela, e que a tarefa executada foi a principal variável que definiu a direção do olhar como estudos prévios já haviam demonstrado. Os autores destacaram também o fato dos participantes preferirem ambientes de trabalho com janelas, um fato que aponta para uma diretriz projetual a ser considerada.

Uma síntese dos autores e trabalhos é apresentada no Quadro 3.

## 5. CONCLUSÕES

Desde 2002, com a descoberta de um novo neuroreceptor da retina humana não ligado à identificação de luz (BERSON; DUNN; TAKAO, 2002), o campo de aspectos não relacionados à visão este campo começou a ser explorado. No entanto, como ficou demonstrado no trabalho, ainda que seja um tema de importância, recebendo inclusive apoio e estímulo da CIE para ser explorado, isto não ocorreu nos ENCAC de 2009 a 2019. Considerando a atual pandemia por COVID-19, que aumenta o isolamento social, a maior permanência em ambientes fechados e o trabalho em regime home office deveria priorizar ambientes internos mais saudáveis, em pesquisas que relacionassem a luz ambiental e a saúde.

Importante também ressaltar que, em leitura preliminar dos artigos dos anos anteriores a 2009, o tema nunca foi citado, por isso tais artigos foram excluídos do trabalho.

Observou-se que os temas avaliação, luz natural, luz, análise, desempenho lumínico, conforto e ambiente foram os mais explorados. No entanto, os termos “iluminação saudável” e “aspectos não visuais da visão não tiveram participação em nenhum título de artigo avaliado.

Quanto aos artigos avaliados, nenhum deles continha palavras-chave tais como representadas pela CIE. Observou-se também grande heterogeneidade nos termos utilizados como palavras-chave, com termos sendo utilizados como sinônimos, como luz, iluminação, claridade, entre outros. Isto pode ser reflexo da falta de um thesaurus sobre os temas abordados no evento, o que facilitaria tanto a busca por trabalhos, como a identificação de temas ainda pouco explorados. Ressalta-se ainda que nenhum artigo continha as palavras-chave para busca como apresentadas pela CIE.

Quadro 3 – Trabalhos selecionados conforme protocolo

| N° | AUTORES | TÍTULO | RESUMO |
|---|---|---|---|
| **ASPECTOS NÃO VISUAIS DA VISÃO** | | | |
| **1** | Martau e Scarazzato (2009) | Impactos não visuais da iluminação | Conhecimento até a época sobre funções circadianas e a luz. Ex.: Temperatura de cor (K) e alterações circadianas. |
| **2** | Dias, Scarazzato e Moschin (2013) | Iluminação ao nível dos olhos e saúde humana. Estado da arte | Mensuração de índices de iluminância não somente realizados na horizontal mas na vertical, à altura dos olhos, mas também o campo de visão e o movimento da cabeça, considerando aspectos não visuais da visão. |
| **ILUMINAÇÃO SAUDÁVEL** | | | |
| **1** | Lima e San Martin (2009) | Análise experimental da influência da luz nas emoções de estudantes universitários | Iluminação visando levantamento do afeto e estado de humor proporcionado em estudantes. Sem abordagem circadiana. |
| **2** | Fonseca e Porto (2015) | A luz que transcende o visível, a visão e suas dimensões subjetivas | Revisão de literatura - dimensões subjetivas e complexas da visão, na saúde e bem-estar. |
| **3** | Andrade, Trapano e Santos (2019) | Análise da iluminação natural e artificial em enfermaria através de simulações computacionais (...) | Gasto energético utilizado em enfermarias e se a saúde geral dos pacientes era beneficiada com luz natural. |
| **4** | Goedert, Vásquez e Pereira (2019) | Análise da influência do tempo e da trajetória do olhar na probabilidade de ofuscamento em ambientes de laboratório. | Consideração do usuário de forma dinâmica em ambientes de trabalho. Observação da influência do tempo de visualização da direção do olhar com óculos tipo *eye-tracker* e imagens HDR, sem interesse em avaliar reações circadianas. |

Quanto a causas da aparente falta de interesse pelo tema pode haver várias vertentes. O Brasil é um país de dimensões continentais, o que faz com que o acesso à luz não tenha a mesma importância em todo território. Outra questão é o custo que lâmpadas interativas, que podem mudar a cor da temperatura de cor ao longo do dia, ainda é, por vezes, proibitivo, sendo necessários mais estudos no sentido de viabilizar economicamente seu uso.

Outras soluções podem passar por ações simples, como o uso efetivo de cartas solares, brises, captação de energia fotovoltaica, orientados à melhoria a qualidade do ambiente para que funções biológicas humanas funcionem em homeostase. E, por fim, o próprio desconhecimento do tema por pesquisadores, como demonstrado do presente trabalho.

No entanto, dado o momento atual de pandemia, torna-se urgente e imprescindível viabilizar estudos que visem à criação e otimização de ambientes mais saudáveis, com a utilização da luz, por exemplo, para colaborar no estado geral de saúde de pacientes internados e pessoas em home office.

A partir do estudo, pode-se concluir que o evento ENCAC-ELACAC, ainda que trate de todas as dimensões do conforto no ambiente construído, possui foco em artigos voltados à análise do desempenho de materiais, métodos construtivos e eficiência energética. Também ficou claro que o fator econômico, representado pela exploração dominante de artigos sobre desempenho, se sobrepõe, podendo desequilibrar a tríade da sustentabilidade (fatores sociais, econômicos e ambientais). Outro ponto de destaque é a utilização frequente de programas de simulação sem a posterior comparação empírica.

A partir das informações obtidas com o processo de levantamento do grau de exploração dos temas iluminação saudável e efeitos não visuais da luz, pode-se concluir que os temas, ainda que importantes visto inclusive o apelo da CIE para sua exploração, ainda permanecem pouco conhecidos e estudados. Neste sentido, o artigo busca contribuir na divulgação do tema para a comunidade científica, trazendo interesse ao tema e fomentando mais pesquisas em nível nacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: edifícios habitacionais:

desempenho: parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO/CIE 8995-1:** Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ALBERTINI, V.; SCARAZATTO, P. S. A influência de janelas falsas no bem-estar de usuários efetivos de ambientes enclausurados. XII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais**..., 2015.

ANDRADE, A. G.; TRAPANO, P. D.; SANTOS, M. C. DE O. Análise da iluminação natural e artificial em enfermaria através de simulações computacionais com os softwares AGI-32 e LICASO: estudo de caso localizado no hospital universitário Gaffreé e Guinle (HUGG). XV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e XI Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais**..., 2019.

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.

CAJOCHEN, C. Alerting effects of light. **Sleep Medicine Reviews**, v. 11, n. 6, p. 453-464, 2007.

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

KARATSOREOS, I. N. Effects of circadian disruption on mental and physical health. **Current neurology and neuroscience reports**, v.12, n.2, p.218-225, 2012.

DIAS, M. V.; SCARAZZATO, P. S. MOSCHIM, E. Iluminação ao Nível dos Olhos e Saúde Humana. Estado da Arte. ENCAC/ELACAC. XII Encontro Nacional e VIII Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais**..., 2013.

EAGLES, J. M. Light therapy and seasonal affective disorder. **Psychiatry**, v. 8, n. 4, p. 125-129, 2009.

KARATSOREOS, I. N. Effects of circadian disruption on mental and physical health. **Current neurology and neuroscience reports**, v.12, n.2, p.218-225, 2012.

FONSECA, I.; PORTO, M. Ma. A luz que transcende o visível, a visão e suas dimensões subjetivas. XII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais**..., 2015.

GOEDERT, Gabriela Silva; VASQUEZ, Natalia Giraldo; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. Análise da influência do tempo e da trajetória do olhar na probabilidade de ofuscamento em ambientes de escritório. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 4, p. 23-39, 2020.

HUBALEK, S.; BRINK, M.; SCHIERZ, C. Office workers' daily exposure to light and its influence on sleep quality and mood. **Lighting Research & Technology**, v. 42, n. 1, p. 33-50, 2010.

MARTAU, B. T.; SCARAZATTO, P. S. Impactos não visuais da iluminação. X Encontro Nacional e VI Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais**..., 2009.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela cessão de bolsa de pós-doutorado do Programa Nacional de Pós-Doutorado – PNPD, que viabilizou a realização do trabalho.