EFEITOS DA LUZ NATURAL NA SAÚDE HUMANA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Juliana Pimentel Freitas (1); Andrea Coelho Laranja (2)
(1) Arquiteta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, juliana.p.freitas@edu.ufes.br
(2) Doutora, Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, andrea.laranja@ufes.com, Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO
A disponibilidade da luz natural em um ambiente pode trazer benefícios relacionados ao conforto e bem-estar de seus usuários além de benefícios nos processos fisiológicos, estando a luz natural associada a aspectos como humor, concentração, qualidade do sono e níveis de estresse. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é analisar o panorama da produção científica que investiga a influência da iluminação natural na saúde humana entre os anos de 2000 e 2020. Utilizou-se como metodologia a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) visando mapear os estudos já produzidos relacionando luz natural e saúde. A metodologia foi dividida em quatro etapas: (1) Catalogação dos artigos; (2) Análise por tema; (3) Restrição por ano e relevância; (4) Análise do conteúdo. A partir de uma amostra inicial de 19.161 artigos, sete foram selecionados para a análise de conteúdo. Os resultados possibilitam analisar que *"school"*, *"children"* e *"recovery"* foram, respectivamente, o ambiente, a faixa-etária e o possível efeito da luz natural sobre a saúde humana com maior número de publicações entre os anos de 2000 e 2020. Conclui-se que a pesquisa em torno do tema tem se intensificado no decorrer dos anos com projeções crescentes para quase todos os temas, revelando diferentes metodologias e cenários futuros promissores quanto à evolução da pesquisa sobre luz natural e saúde.

Palavras-chave: luz natural, saúde, ciclo circadiano.

ABSTRACT
The availability of natural light in an environment can bring benefits related to its users comfort and well-being, in addition to benefits in physiological processes, being daylight associated with aspects such as mood, concentration, sleep quality and stress levels. Therefore, the objective of this work is to analyze the scientific production panorama that investigates the influence of daylighting on human health between the years 2000 and 2020. The Systematic Literature Review (RSL) was used as a methodology in order to map the studies already produced relating daylight and health. The methodology was divided into four stages: (1) Cataloging of articles; (2) Analysis by theme; (3) Restriction by year and relevance; (4) Content analysis. From an initial sample of 19,161 articles, seven were selected for content analysis. The results make it possible to analyze that "school", "children" and "recovery" were, respectively, the environment, the age group and the possible effect of natural light on human health with the largest number of publications between the years 2000 and 2020. It is concluded that research on the theme has intensified over the years with increasing projections for almost all themes, revealing different methodologies and future promising scenarios regarding the evolution of research on daylight and health.

Keywords: daylight, health, circadian rhythm.

1. INTRODUÇÃO

Muitas pesquisas destacam relações positivas entre o estado de saúde e a disponibilidade de luz natural no ambiente interno. Baloch et al. (2021), Joarder et al. (2009) e Altomonte (2008), em seus estudos tratam a luz como importante fator benéfico de influência em aspectos fisiológicos, psicológicos e comportamentais do ser humano.

Por outro lado, a necessidade de se estabelecer condições artificiais de iluminação durante diferentes horários do dia, como em hospitais e outros estabelecimentos que desempenham atividades noturnas, acabam acarretando alterações no ritmo das funções biológicas do ser humano. Martau e Scarazzato (2009) alertam que, ao contrário da luz natural, a luz artificial não é capaz de equilibrar as reações fisiológicas desencadeadas no sistema nervoso central, que por sua vez libera substâncias associadas ao estresse produzidas pela concentração de luz azul.

Apesar dessas tentativas de estabelecer essas condições artificiais de iluminação, constatou-se que nos últimos 20 anos a pesquisa em torno da influência da luz nos processos fisiológicos se intensificou. Isso provavelmente se deu em função da descoberta, em 2002, por Berson et al. (2002) de um terceiro fotorreceptor na retina dos mamíferos, permitindo uma melhor compreensão acerca da regulação dos efeitos biológicos através da luz.

Nesse sentido, o papel terapêutico da luz natural em pacientes que passam por longos períodos de internação tem sido explorado em diversos trabalhos. Nestas pesquisas, leva-se em consideração a exposição dos pacientes ao ciclo claro-escuro correspondente a condição natural das 24 horas do dia e os possíveis efeitos decorrentes dessa exposição. Dentre estes trabalhos pode-se citar o desenvolvido por Park et al. (2018), onde foi possível observar uma redução no tempo de internação de um grupo de 38788 pacientes acamados próximos a uma janela, em comparação ao tempo de internação de um segundo grupo de 46233 pacientes localizados próximo a uma porta, com iluminação restrita.

2. OBJETIVO

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo analisar o panorama da produção científica que investiga a influência da iluminação natural na saúde humana entre os anos de 2000 e 2020.

3. MÉTODO

Para a condução da pesquisa e análise do tema proposto, foi adotado o método da Revisão Sistemática da Literatura. A pesquisa foi dividida em cinco etapas metodológicas:

(1) Catalogação dos artigos: optou-se por realizar uma pesquisa prévia no Portal de Periódico Capes. As palavras-chave utilizadas foram: *"daylight" AND "health"* em qualquer campo. Os termos foram introduzidos em inglês de forma a obter mais resultados. Visando estudar os avanços no tema desde a descoberta, em 2002, por Berson et al. (2002) de um terceiro fotorreceptor na retina dos mamíferos, decidiu-se por estabelecer como recorte temporal o período compreendido entre os anos de 2000 e 2020. Foram considerados somente periódicos revisados por pares e artigos científicos publicados em língua inglesa como objeto de pesquisa.

(2) Análise por tema: a fim de refinar os resultados obtidos na primeira etapa, novos termos de busca foram definidos. Assim, acrescentou-se à pesquisa as palavras-chave *"office"*, *"hospital"*, e *"school"*, quando se trata do ambiente como objeto de estudo; *"newborn"*, *"children"*, e *"elderly"*, quando se trata da faixa etária; e *"well-being"*, *"productivity"*, e *"recovery"*, ao se considerar os possíveis efeitos da luz natural na saúde humana. Os termos foram acrescidos individualmente, cada um a seu tempo, utilizando o operador booleano *"AND"* entre cada campo.

(3) Restrição por ano e relevância: foram selecionados artigos dos últimos 20 anos (2000 a 2020) com conteúdo disponível e restringidos aos que possuíam as palavras-chave *"daylight" AND "health"* no título. Posteriormente, foi verificada a relação de cada um destes com os temas explorados na segunda etapa, constatada por meio da leitura dos resumos.

(4) Análise do conteúdo: a análise dos artigos selecionados foi realizada de forma qualitativa sobre a temática e metodologias de avaliação.

4. RESULTADOS

4.1. Catalogação dos artigos

A primeira etapa da pesquisa resultou em um total de 19.161 artigos. A Tabela 1 abaixo organiza a totalidade dos artigos encontrados entre 2000 e 2020 conforme seu ano de publicação, a fim de verificar os números da produção científica no decorrer do tempo. É apresentado também o aumento ou redução percentual do número de artigos publicados em relação ao ano anterior, representado graficamente conforme legenda em cores. Observa-se que, apesar de oscilar, o número de artigos publicados entre 2000 e 2020 aumentou de forma significativa a cada ano, havendo pequenas reduções no número de publicações em comparação ao ano anterior ao analisado.

Tabela 1 - Publicações nos últimos 20 anos (2000-2020).

Ano	Artigos	Percentual
2000	208	
2001	194	-6,7%
2002	314	61,9%
2003	291	-7,3%
2004	377	29,6%
2005	462	22,5%
2006	457	-1,1%
2007	543	18,8%
2008	684	26,0%
2009	803	17,4%
2010	925	15,2%
2011	863	-6,7%
2012	1049	21,6%
2013	1135	8,2%
2014	1365	20,3%
2015	1440	5,5%
2016	1366	-5,1%
2017	1511	10,6%
2018	1683	11,4%
2019	1676	-0,4%
2020	1809	7,9%

Legenda
Aumento
Redução

4.2. Análise por tema

Ao considerar o ambiente como objeto do estudo sobre luz natural e saúde, o acréscimo da palavra-chave *"office"* resultou em um total de 4.455 artigos publicados entre 2000 e 2020. Já o acréscimo das palavras *"hospital"* e *"school"* apresentaram um total de 4.106 e 6.535 artigos, respectivamente, durante o mesmo período.

A Figura 1 a seguir mostra a quantidade de artigos publicados no decorrer dos anos para estas temáticas. Ela apresenta a regressão linear, descrita por uma equação de primeira ordem, representando visualmente a relação entre as variáveis independentes (ano) e dependentes (número de artigos) nos gráficos. O fator R^2 (R-quadrado), ou Coeficiente de Correlação, mostra o quão bem esta equação descreve os dados apresentados ao aproximar-se de1,00. Dessa forma, conclui-se que há uma tendência linear de alta em todas as situações, ou seja, os dados se comportam de forma ascendente. Isso indica uma projeção crescente para o número de artigos publicados para as temáticas *"office"*, *"hospital"* e *"school"* no futuro, com destaque para o significante crescimento desta última entre os anos de 2000 e 2020 no que diz respeito ao número de publicações.

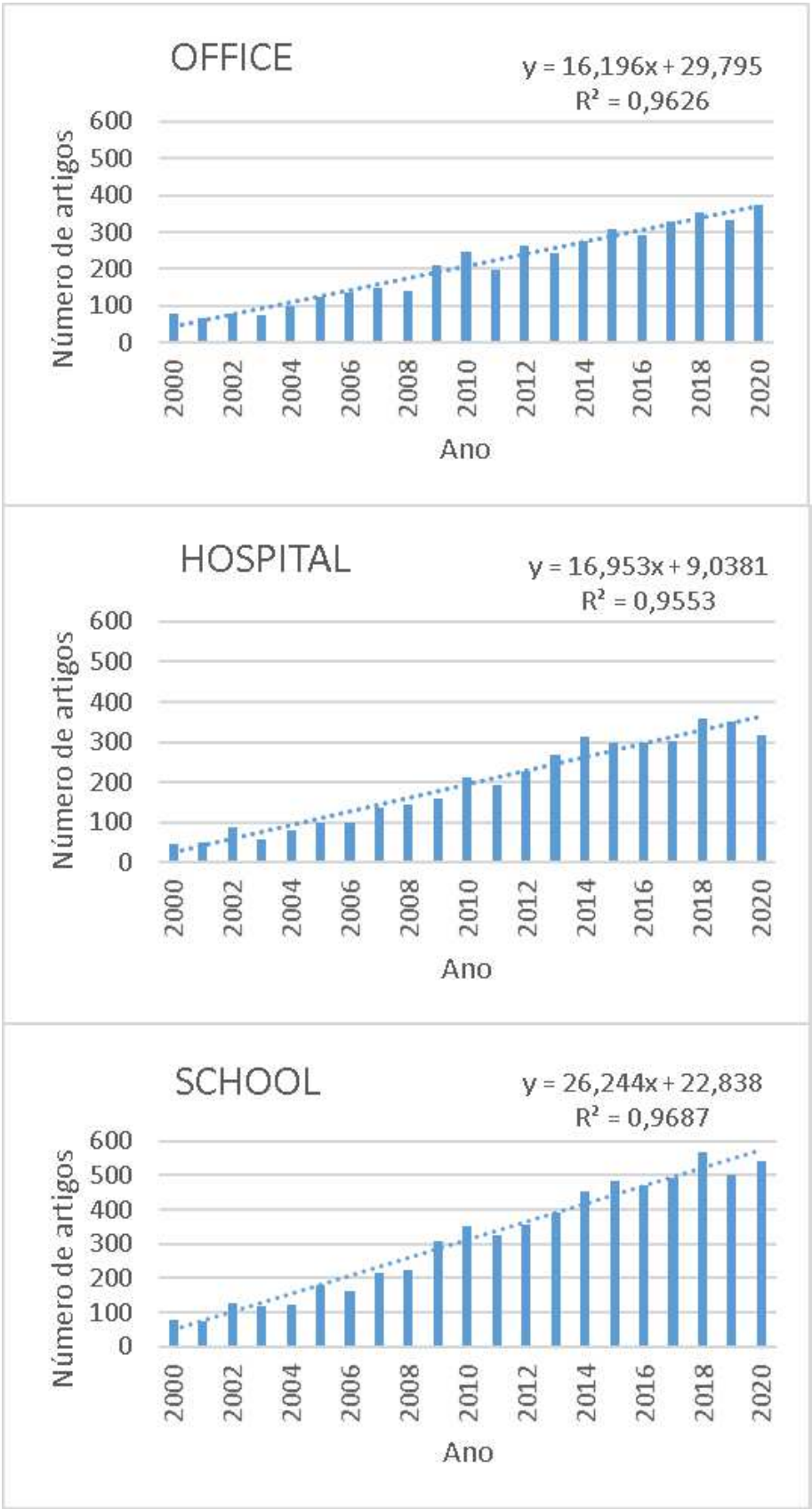


Figura 1 –Número de publicações sobre diferentes ambientes: "OFFICE", "HOSPITAL", "SCHOOL".

Em relação aos estudos que consideram a influência da luz na saúde de pessoas de diferentes faixas etárias inseridas em determinado contexto físico-ambiental, obteve-se os seguintes dados: de 2000 a 2020 foram publicados 405 artigos com a palavra-chave *"newborn"*, 4.990 artigos com *"children"* e 1.846 artigos com a palavra-chave *"elderly"*, em qualquer campo. A Figura 2 a seguir mostra o número de publicações para cada faixa etária durante o recorte temporal adotado.

Conclui-se que há uma tendência linear de alta para todas as temáticas apresentadas, com destaque para o número de artigos publicados associados à palavra-chave *"children"*, significativamente maior que as demais temáticas exploradas nesta pesquisa. Pode-se perceber, por outro lado, que o número de artigos publicados com a palavra-chave *"newborn"* oscilou entre aumentos e reduções, enquanto o número de artigos relacionados à palavra-chave *"elderly"* teve crescimento mais expressivo e regular comparado à esta última.

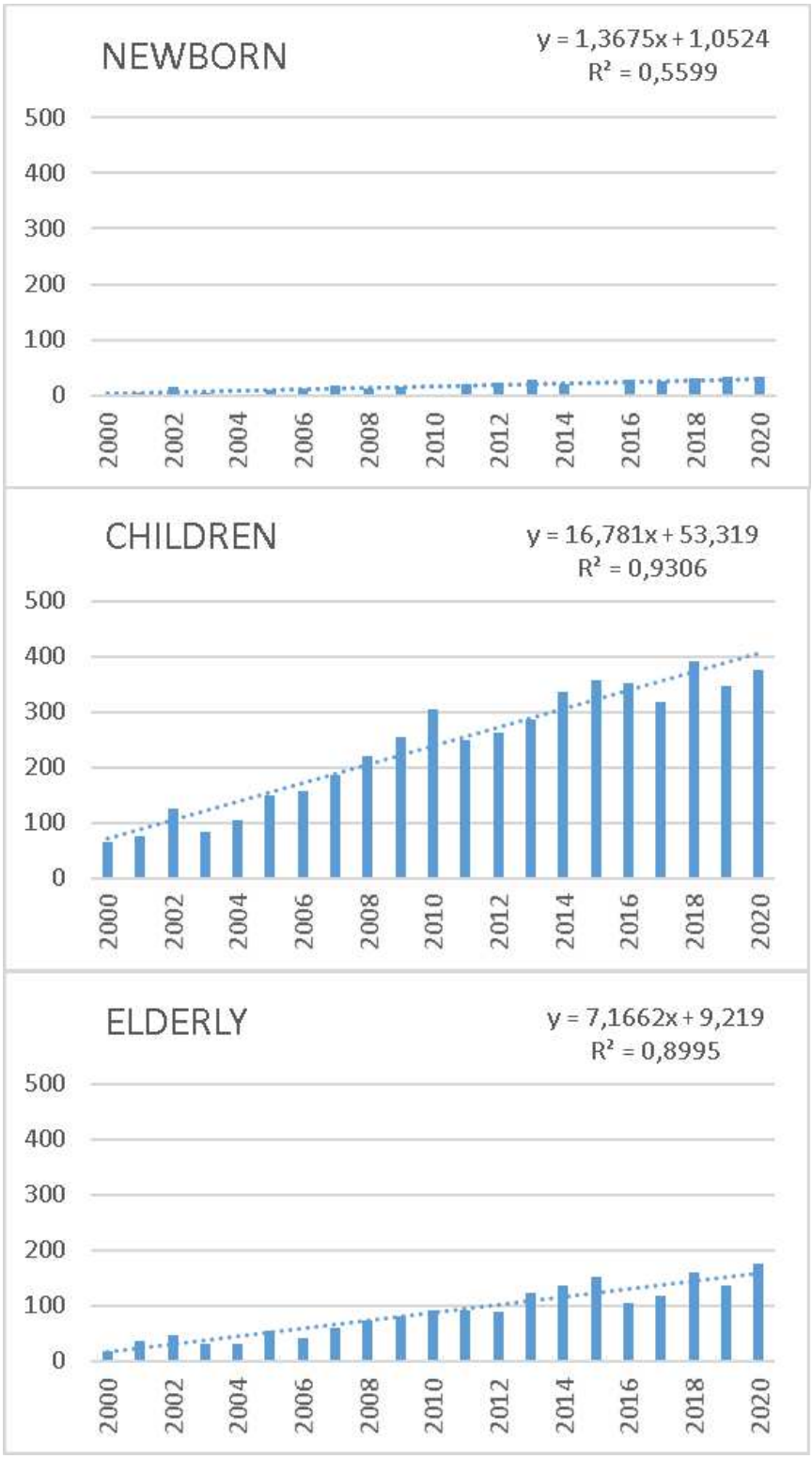


Figura 2 – Número de publicações sobre diferentes faixas etárias: "NEWBORN", "CHILDREN", "ELDERLY".

Sobre os possíveis efeitos positivos da luz natural na saúde humana, a pesquisa permitiu encontrar 385 artigos publicados entre os anos de 2000 e 2020, os quais incluem a palavra-chave *"well-being"* nas buscas. Para a palavra-chave *"productivity"* foram encontrados 2.516 artigos e para *"recovery"*, 3.419 artigos.

O gráfico superior apresentado na Figura 3 mostra uma linha de tendência polinomial de declínio. Ela representa a oscilação dos dados relativos ao número de publicações associadas à palavra-chave *"well-being"* de forma adequada, descrita por meio de uma equação de ordem 4. Os dados flutuantes e decrescentes indicam um cenário futuro provável de redução ou ausência de artigos sobre o tema. Os demais gráficos apresentados na Figura 3, por sua vez, apresentam linhas de tendência lineares de alta, revelando um crescimento contínuo do número de publicações associados às palavras-chave *"productivity"* e *"recovery"* ao longo do tempo. A projeção, portanto, é de um aumento no número de artigos publicados sobre tais temáticas para os próximos anos.

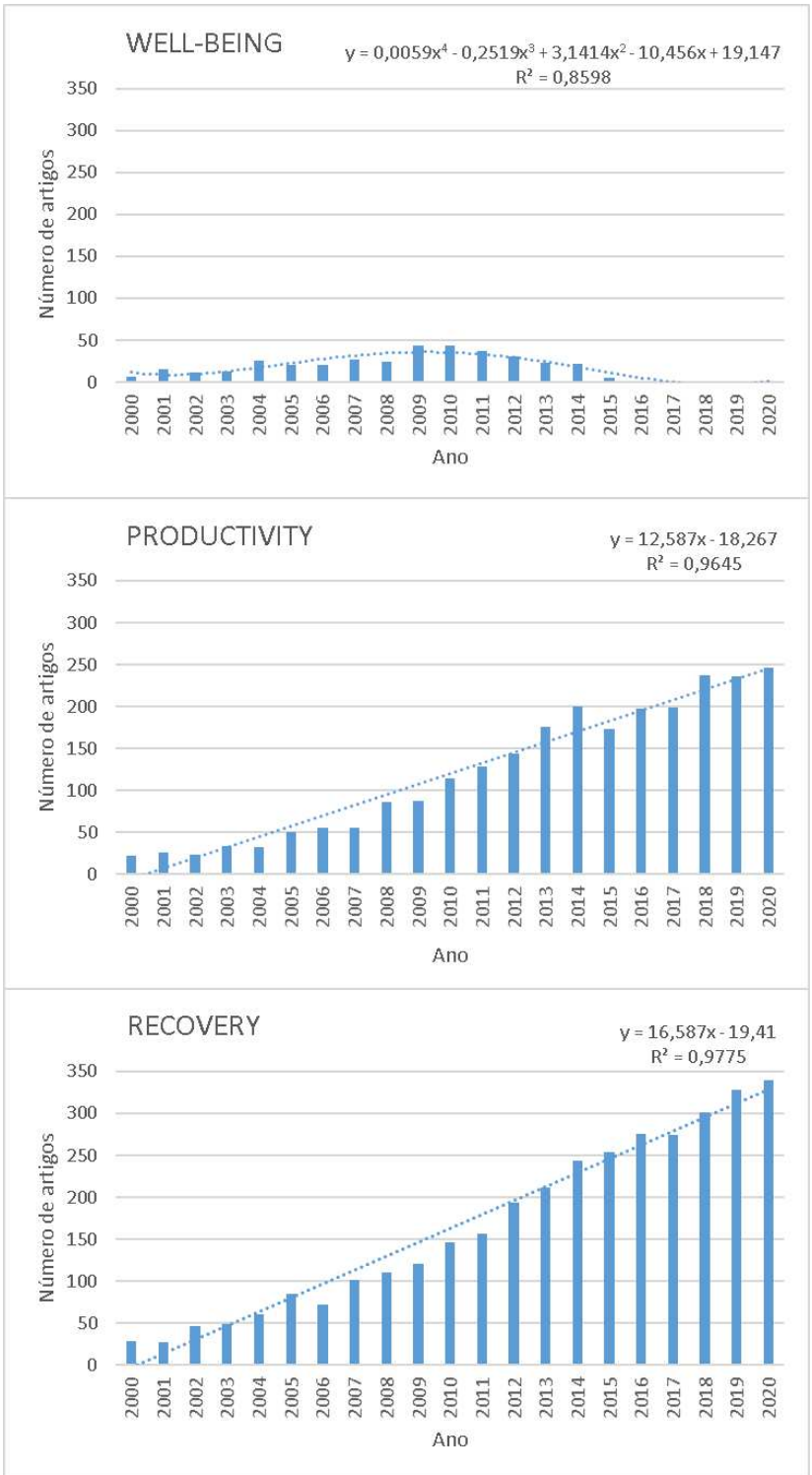


Figura 3 – Número de publicações sobre possíveis efeitos positivos: "WELL-BEING", "PRODUCTIVITY", "RECOVERY".

4.3. Restrição por ano e relevância

A terceira etapa da pesquisa resultou em um total de 42 artigos, publicados entre os anos de 2000 e 2020 e contendo as palavras-chave *"daylight" AND "health"* no título. Desses 42 artigos, 15 artigos foram selecionados para análise do conteúdo. Dentre os não selecionados, 22 artigos não possuíam conteúdo disponível, um artigo não estava em inglês, três artigos eram repetidos e um artigo não possuía relação com o tema luz natural e saúde por meio da leitura dos resumos.

4.4. Análise do Conteúdo

Dentre os 15 artigos selecionados para análise do conteúdo, oito apresentaram a temática "luz natural e saúde" associada ao horário de verão. Apesar destes oito artigos explorarem critérios como bem-estar, estes estavam intrinsicamente relacionados à eventos decorrentes dos efeitos da alteração de horário. Sendo assim, optou-se por excluí-los, obtendo-se por fim uma amostra de sete artigos para análise do conteúdo.

A Figura 4 a seguir faz correspondência entre as temáticas exploradas em cada artigo selecionado com os três grupos de temáticas (faixa etária, ambiente de estudo e possíveis efeitos). Pode-se concluir, a partir da análise da figura, que há predominância entre os artigos analisados do estudo da temática luz natural e saúde relacionada ao bem-estar. Além disso, pode-se destacar a recorrência de publicações que tratam de escritórios como ambiente de estudo. Em relação à abordagem do assunto por faixa-etária, nota-se que a pesquisa tem se orientado conforme o ambiente de estudo, importando assim que o participante esteja inserido no contexto e apto ao método de avaliação que será aplicado.

	FAIXA ETÁRIA			LOCAL			EFEITO		
ARTIGOS	**RECÉM-NASCIDOS**	**CRIANÇAS**	**IDOSOS**	**ESCRITÓRIO**	**HOSPITAL**	**ESCOLA**	**BEM-ESTAR**	**PRODUTIVIDADE**	**RECUPERAÇÃO**
1	*1			*2					
2	*1			*2					
3	*3								
4				*4					
5									
6	*5								
7	*3								

*1 O artigo não tem o usuário como objeto de estudo, e sim o ambiente.
*2 O ambiente em questão é uma superfície horizontal.
*3 Os participantes do estudo são descritos como "empregados", logo infere-se que sejam adultos.
*4 O objeto de estudo da pesquisa é uma casa de repouso para idosos.
*5 Foram excluídos do estudo apenas pacientes maiores de 80 anos.

Figura 4 – Relação faixa etária, local de estudo e possíveis efeitos da luz para cada artigo

A análise do conteúdo permitiu também classificar os trabalhos quanto à modalidade da pesquisa. Dentre os sete artigos analisados, seis desenvolveram pesquisas experimentais e um artigo realizou pesquisa teórica (Tabela 2). Os métodos de avaliação utilizados nos trabalhos experimentais foram: monitoramento, simulação, teste sanguíneo, questionário, análise estatística, medição corporal, monitoramento ambiental, teste cognitivo ou a combinação desses procedimentos. O artigo teórico encontrado realizou análise de registros de dados e análise estatística.

Tabela 2 – Quantidade de artigos por metodologia

Categoria	Metodologia de Avaliação	Quantidade
Experimental	Monitoramento e simulação	02
	Teste sanguíneo, questionário (GHQ, VAS, KSS) e análise estatística	01
	Questionário (SF-36, PSQI), medição corporal e análise estatística	01
	Monitoramento ambiental, questionário, teste cognitivo, análise estatística	01
	Monitoramento ambiental, questionário, medição corporal, teste cognitivo (SMS), análise estatística	01
Teórico	Análise de dados, análise estatística	01

5. CONCLUSÕES

A pesquisa apresentou o panorama da produção científica que investiga a influência da luz natural na saúde humana entre os anos de 2000 e 2020. A metodologia compreendeu a catalogação de 19.161 artigos, dos quais sete foram selecionados para análise do conteúdo.

A catalogação dos artigos permitiu observar o crescimento do número de publicações entre os anos de 2000 e 2020, marcado por pequenas reduções quando comparados anos subsequentes. A análise quantitativa demonstrou, quando observada a relação entre luz natural e saúde por ambientes, que o número de artigos que consideram escolas como objeto de estudo foi significativamente maior quando comparado ao número de pesquisas envolvendo hospitais e escritórios. Em relação às pesquisas que tratam de determinada faixa-etária, pode-se perceber um maior número de publicações relacionadas a crianças, quando comparado às mesmas relações para idosos e recém-nascidos. No que diz respeito aos possíveis efeitos da luz natural sobre a saúde humana, poucos foram os artigos encontrados sobre bem-estar, que apresenta declínio com projeção para ausência de publicações sobre o tema. O número de artigos publicados sobre luz natural e sua influência sobre a recuperação de pacientes, por sua vez, apresentou-se como maior dentre as três categorias, seguido do número de trabalhos envolvendo produtividade. Com relação às metodologias empregadas, destaca-se a utilização de questionários e análise estatística, presente em boa parte dos artigos analisados.

Assim, infere-se que a pesquisa sobre a influência da luz natural sobre a saúde humana tem se mostrado relevante ao considerar aspectos benéficos decorrentes de sua disponibilidade no ambiente construído. Conclui-se também que o número de publicações sobre a temática tem aumentado de forma significante no decorrer dos anos, com projeções crescentes para quase todos os temas, revelando diferentes metodologias e cenários futuros promissores quanto à evolução da pesquisa sobre luz natural e saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTOMONTE, Sergio. Daylight for Energy Savings and Psycho-Physiological WellBeing in Sustainable Built Environments, **Journal of Sustainable Development 1**, Nottignham, v. 1, n.3, p. 3-16, nov. 2008.

AXELSSON, Jóhann; RAGNARSDÓTTIR, Sólveig; PIND, Jörgen; SIGBJÖRNSSON, Ragnar. Chromaticity of daylight: is the spectral composition of daylight an aetiological element in winter depression? **International Journal Of Circumpolar Health**, [S.L.], v. 63, n. 2, p. 145-156, jun. 2004. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.3402/ijch.v63i2.17701.

AXELSSON, Jóhann; RAGNARSDÓTTIR, Sólveig; PIND, Jörgen; SIGBJÖRNSSON, Ragnar. Daylight availability: a poor predictor of depression in iceland. **International Journal Of Circumpolar Health**, [S.L.], v. 63, n. 3, p. 267-276, set. 2004. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.3402/ijch.v63i3.17736.

BALOCH, Ramen; MAESANO, Cara Nichole; CHRISTOFFERSEN, Jens; MANDIN, Corinne; CSOBOD, Eva; FERNANDES, Eduardo de Oliveira; ANNESI-MAESANO, Isabella. Daylight and School Performance in European Schoolchildren. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 258, 31 dez. 2020. MDPI AG. http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18010258.

BERSON, David M.; DUNN, Felice A.; TAKAO, Motoharu. Phototransduction by Retinal Ganglion Cells That Set the Circadian Clock. **Science**, [S.L.], v. 295, n. 5557, p. 1070-1073, 8 fev. 2002. American Association for the Advancement of Science (AAAS). http://dx.doi.org/10.1126/science.1067262.

BOUBEKRI, Mohamed; CHEUNG, Ivy N.; REID, Kathryn J.; WANG, Chia-Hui; ZEE, Phyllis C. Impact of Windows and Daylight Exposure on Overall Health and Sleep Quality of Office Workers: a case-control pilot study. **Journal Of Clinical Sleep Medicine**, [S.L.], v. 10, n. 06, p. 603-611, 15 jun. 2014. American Academy of Sleep Medicine (AASM). http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.3780.

BOUBEKRI, Mohamed; LEE, Jaewook; MACNAUGHTON, Piers; WOO, May; SCHUYLER, Lauren; TINIANOV, Brandon; SATISH, Usha. The Impact of Optimized Daylight and Views on the Sleep Duration and Cognitive Performance of Office Workers. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 17, n. 9, p. 3219, 6 maio 2020. MDPI AG. http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17093219.

JOARDER, Md. Ashikur Rahman.; PRICE, Andrew D. F.; MOURSHED, Monjur. Systematic study of the therapeutic impact of daylight associated with clinical recovery. *IN*: KAGIOGLOU, M. ... et al, (eds.). Proceedings of PhD Workshop of HaCIRIC's International Conference 2009: Improving Healthcare Infrastructures through Innovation, **HaCIRIC**, Brighton, UK, 1st April 2009, pp. 25-31.

KARAMI, Zohre; GOLMOHAMMADI, Rostam; HEIDARIPAHLAVIAN, Ahmad; POOROLAJAL, Jalal; HEIDARIMOGHADAM, Rashid. Effect of Daylight on Melatonin and Subjective General Health Factors in Elderly People. **Iran J Public Health**. 45(5):636-643, mai. 2016.

MARTAU, Betina Tschiedel; SCARAZZATO, Paulo Sérgio. Impactos não visuais da iluminação. **XII Encontro**, 2009.

PARK, Man Young; CHAI, Choul-Gyun; LEE, Hae-Kyung; MOON, Hani; NOH, Jai Sung. The Effects of Natural Daylight on Length of Hospital Stay. **Environmental Health Insights**, [S.L.], v. 12, p. 117863021881281, jan. 2018. SAGE Publications. http://dx.doi.org/10.1177/1178630218812817.

WHO **. Constitution of the World Health Organization**. Geneva: World Health Organization; 1948.