

Iluminação, habitação e saúde: contribuições para cidades e comunidades sustentáveis da agenda 2030

Élgen Soares Mendes

Mestrando, Arquitetura e Urbanismo, USJT, Brasil
elgenmendes.1852@aluno.saojudas.br

Renata Ferraz de Toledo

Professora Doutora, USJT, Brasil.
renata.toledo@saojudas.br

RESUMO

Fator importante na promoção de conforto ambiental, a iluminação em moradias tem sido analisada cada vez mais em estudos sobre saúde e bem-estar. Entender como a exposição humana à luz (artificial ou natural) pode influenciar na saúde e que aspectos podem ser benéficos ou nocivos, pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias que otimizem seu uso e efeitos, tanto à saúde humana, quanto à sustentabilidade. Assim, essa pesquisa teve por objetivos analisar se, e como, a iluminação na habitação pode influenciar a saúde humana e compreender se os temas iluminação, habitação e saúde se conectam com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. Trata-se de uma revisão bibliográfica, realizada por meio de buscas nas bases *Scientific Electronic Library* e *Ebsco Information Services*, a partir dos descritores iluminação, saúde, habitação, conforto ambiental e desenvolvimento sustentável, alguns de seus sinônimos e em diferentes combinações, pesquisados em português e inglês. Outros critérios foram também utilizados para a seleção das publicações a serem analisadas, as quais, por sua vez, deram origem a dois grupos temáticos: o primeiro abordando o conforto ambiental na habitação, analisando sua relação com a saúde dos moradores e listando elementos importantes para a promoção do conforto ambiental; e o segundo se dedicando a analisar, especificamente, a relação iluminação e saúde humana. Entendemos que a relação “iluminação–habitação–saúde”, quando analisada de maneira interdisciplinar e intersetorial, pode se conectar aos ODSs e contribuir de maneira efetiva com a Agenda 2030.

PALAVRAS-CHAVE: Iluminação. Habitação. Saúde.

1. INTRODUÇÃO

Ter uma moradia é um Direito Humano Universal estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) na Declaração de Direitos Humanos de 1948 (ONU, 1948), desde então, conceitos e definições em torno dos elementos necessários para que a moradia alcance o objetivo de contribuir para promoção de cidadania, garantindo uma vida digna aos seus moradores, foram debatidos, revisados, ampliados e estabelecidos em novas resoluções internacionais e, gradativamente, adotados em legislações locais e políticas públicas em países membros da ONU (SPINK *et al.*, 2020). Em 2016, na Cidade de Quito, no Equador, a Organização das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat) promoveu a terceira edição da Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos, onde foi apresentada a Nova Agenda Urbana, cujo documento defende que uma moradia adequada não se resume apenas ao abrigo físico, mas deve compreender questões como o meio urbano, desenvolvimento socioeconômico, saúde e sustentabilidade (ONU, 2016).

A ONU-Habitat, desde 1991, adota em seus documentos o conceito de moradia adequada publicado no “Comentário Geral nº 04: o direito a uma moradia adequada” (SPINK *et al.*, 2020). Elaborado pelo Comitê dos Direitos Econômicos Sociais e Culturais, o documento estabelece sete princípios básicos para que uma moradia seja considerada adequada, são eles: segurança quanto ao direito de propriedade; garantia de acesso a serviços, equipamentos e infraestrutura; disponibilidade a preços acessíveis; habitabilidade; acessibilidade a todos os grupos sociais; localização; e adequação cultural (BRASIL, 2013). Do ponto de vista da habitabilidade, uma moradia é adequada quando garante a segurança física dos moradores, não oferecendo riscos por problemas estruturais ou por facilitar a propagação de vetores de doenças, além disso, a moradia deve também proteger os moradores contra intempéries, tais como, a chuva, a umidade, o frio e o vento (ONU, 2002).

O conceito ampliado de moradia a conecta com outros elementos importantes na promoção da cidadania, entre eles o direito à saúde, também um direito humano universal, dessa forma, entendemos que, o contexto urbano em que está inserida a moradia, os seus elementos físicos, ambientais e sociais, bem como, a maneira como os moradores percebem e interagem com eles, podem influenciar em sua saúde. Em 2011, um estudo desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que analisava os impactos na saúde das pessoas

relacionados às condições das habitações em países europeus, estimou que as pessoas passavam, em média, oito horas por dia em suas moradias (WHO, 2011), dado que reafirma a importância de se considerar os efeitos da moradia na saúde humana, no planejamento e execução de uma construção ou reforma, na escolha de materiais de construção e equipamentos de infraestrutura doméstica, bem como na elaboração de políticas públicas voltadas para a saúde.

Pesquisas sobre a relação entre iluminação e saúde quase sempre analisam, separadamente, a iluminação artificial e a iluminação natural. Danos na retina, causados pela incidência de luz artificial, proveniente de lâmpadas fluorescentes, com características específicas, já eram investigados por meio de testes em ratos, no ano de 1966, pelos pesquisadores Werner K. Noell, Virgil S. Walker, Bok Soon Kang e Steven Berman (SHANG *et al.*, 2014). Já os efeitos da iluminação natural, por quase sempre estarem relacionados à ventilação natural e à insolação, tendo assim a capacidade de promover salubridade aos ambientes internos, têm sido estudados pelo menos desde 1848. Nesse período já constava na legislação de saúde pública inglesa a determinação de que toda casa deveria obedecer a requisitos mínimos de limpeza e dispor de ventilação; 110 anos depois, em 1939, nos Estados Unidos, o “Comitê da Higiene da Habitação” publicou o relatório “Princípios básicos da habitação saudável”, com trinta princípios, divididos em quatro sessões, ligados às necessidades humanas, sendo que na sessão “necessidades fisiológicas” estavam inclusas a iluminação solar e a iluminação artificial (PASTERNAK, 2016).

Seja a iluminação artificial ou a natural, sabe-se que ela interage com o corpo humano para além das funções visuais. Os olhos humanos possuem uma classe de fotorreceptores não visuais que transforma a luz recebida em sinais nervosos, conduzindo-os ao cérebro, esses sinais são responsáveis por ordenar os ritmos de alteração entre o estado de vigília (período claro do dia) e o estado de descanso (período escuro do dia), contribuindo para a regulação de funções fisiológicas do corpo humano (BERSON; DUNN; TAKAO, 2002). O ritmo temporal de alterações entre os dois estados contribuiu para que o corpo humano desenvolvesse mecanismos capazes de organizar funções biológicas como, a oscilação da temperatura corporal, produção de hormônios, percepção da necessidade de estar em alerta ou de entrar em repouso, além da renovação celular (REA *et al.*, 2008). A exposição adequada à luz (considerando aspectos como a fonte luminosa, a quantidade e intensidade da luz, o momento e a duração da exposição, além da sua composição espectral) é importante para que essas funções sejam executadas de maneira harmônica, ordenada e sem comprometer a saúde humana (TOSINI *et al.*, 2008). Essa alteração ordenada entre o estado de vigília e o de descanso acontecesse ao longo do período de um dia, aproximadamente 24 horas, se repetindo no dia seguinte, ela recebe o nome de Ciclo Circadiano (SOARES FILHO, 2018).

A iluminação artificial passou por inúmeras transformações desde a descoberta da lâmpada incandescente, por Thomas Edison, em 1879, passando pelo surgimento das lâmpadas fluorescentes elétricas (ROIZENBLATT, 2009), até a mais recente delas, a descoberta do LED (sigla em inglês para Diodo Emissor de Luz), no início da década de 1990, que passou a ser amplamente adotada como fonte de luz artificial em lâmpadas e luminárias de uso residencial, por oferecer maior eficiência energética comparada a outras soluções, visto que fornecia mais luz consumindo menos energia (SOARES FILHO, 2018).

Implicações na saúde humana devido à exposição a luz de LED no ambiente doméstico foram investigadas por Soares Filho (2018) para além de suas contribuições na

promoção de conforto ambiental. Sua pesquisa analisou 10 voluntários que moravam em residências cuja iluminação foi executada com lâmpadas e/ou luminárias de LED, especificadas a partir de um projeto luminotécnico. Os voluntários foram analisados em períodos distintos, de 3 dias cada, sendo que em um período eles foram expostos à luz de LED de suas residências durante a noite e, em outro período, também à noite, usaram óculos bloqueadores de luz azul (comum na composição espectral de luz emitida por lâmpadas e luminárias de LED). Foram coletados, nos dois períodos, dados sobre a variação de temperatura corporal, a excreção de sulfatoximetatonina pela urina (para identificar variações na carga de melatonina produzida durante o período noturno), a qualidade do sono, e as características da iluminação a que os voluntários estavam expostos, como intensidade da luz e temperatura de cor. A comparação entre os dados dos dois períodos revelou que a exposição direta a luz de LED no ambiente residencial resultou em maiores incidências de redução na produção de melatonina e alterações no ritmo de variação da temperatura corporal, sugerindo que lâmpadas e luminárias de LED usadas no ambiente residencial, podem causar impactos nocivos à saúde de seus moradores (SOARES FILHO, 2018).

Um estudo qualitativo com pessoas idosas, na província rural de Saraburi, Tailândia, realizado por Somrongthong *et al.* (2014), buscava entender os efeitos da moradia e do ambiente físico na saúde destas pessoas, compondo amostra de 13 domicílios e 47 informantes-chave, sendo aplicadas entrevistas semiestruturadas e a observação objetiva da adequação da moradia. A coleta de dados foi organizada a partir de quatro aspectos principais: 1) iluminação e fios inseguros; 2) projeto e composição da casa; 3) manutenção da casa; e 4) acomodação de equipamentos de saúde. Dentre alguns dos resultados deste estudo destaca-se aqui que, a maioria das casas, era feita de madeira, o que contribui para manter a casa acima da água nas enchentes e manter o ar circulando pela casa nos períodos mais quentes, componentes estes que podem favorecer melhores condições de saúde e bem-estar. Os autores também chamam a atenção ao fato de que a maior parte dos gastos do governo local com saúde e assistência social ainda se concentra no combate às doenças transmissíveis e no tratamento de doenças não transmissíveis, indo na contramão das diretrizes da OMS, que reconhece que o ambiente físico precisa fazer parte da constelação de fatores que afetam a política sobre os determinantes sociais da saúde, ao lado de uma compreensão dos ambientes psicológico, social e político.

No tocante a iluminação, tem-se que: dez dos treze domicílios analisados apresentavam iluminação insuficiente, inadequada ou não funcional, além de interruptores, fios e lâmpadas inadequadas; em nove desses domicílios os idosos não conseguiam alcançar os interruptores; em cinco moradias era usada, ocasionalmente, fontes de luz à base de queima de combustível, fator relacionado em outras pesquisas ao desenvolvimento de infecções respiratórias e lesões por queimaduras; além disso, foi registrada a ocorrência de acidentes, quedas ou risco de choques elétricos, ocasionados pela presença de fios de alimentação elétrica para as lâmpadas, dispostos diretamente sobre o piso de doze das residências. Alguns dos danos observados, relacionados à iluminação, conectam-se a outros dois dos aspectos analisados, a “manutenção” e o “projeto e composição”, são eles: a inadequação na quantidade de iluminação necessária em maior intensidade para pessoas idosas; a inacessibilidade às luminárias e a seus dispositivos de acionamento; e o improvisado na instalação das luminárias e na disposição dos fios de alimentação elétrica. Os riscos ligados à falta de manutenção da moradia e ao uso de luminárias à base de queima de combustíveis

pode estar relacionado ao fato desses domicílios estarem localizados em áreas rurais e, portanto, onde os moradores, muitas vezes, têm “recursos limitados” (SOMRONGTHONG *et al.*, 2014).

Independente da estrutura do ambiente residencial, se contou com projeto luminotécnico para a execução da iluminação artificial, ou se nem mesmo contou com um projeto arquitetônico para sua construção, são alguns dos muitos fatores que devem ser considerados quando se busca entender de que forma a iluminação pode influenciar na saúde de seus moradores, seja considerando o conceito biomédico de saúde relacionado ao diagnóstico e tratamento de doenças, ou o seu conceito ampliado, proposto pelo campo da Promoção da Saúde, que integra aspectos físicos, ambientais, emocionais e sociais (COHEN *et al.*, 2007). Por estar diretamente relacionado a decisões sobre produção de espaços físicos, que demanda consumo de materiais de construção, produtos e equipamentos, estabelece-se uma conexão com questões ligadas a sustentabilidade, para além da eficiência no consumo de energia. Portanto, mostra-se necessário, compreender melhor a relação iluminação-habitação-saúde e entender como ela se conecta com os ODSs da Agenda 2030.

2. OBEJTIVOS

Esse trabalho teve por objetivos analisar se, e como, a iluminação na habitação pode influenciar a saúde humana e compreender se os temas iluminação, habitação e saúde se conectam com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.

3. METODOLOGIA

Para este estudo, de natureza teórica e conceitual, com abordagem qualitativa, a revisão bibliográfica apoia-se nos temas iluminação, habitação e saúde. Para Severino (2017), nesse processo avalia-se o que já se produziu sobre o assunto, situando-se a partir daí a contribuição que a pesquisa pode dar ao conhecimento do objeto estudado.

Scientific Electronic Library (Scielo) e *Ebsco Information Services (Ebsco)* foram as duas bases eletrônicas de dados onde se realizaram as buscas, a partir dos seguintes descritores: “iluminação” and “saúde”, “iluminação” and “moradia”, “habitação” and “saúde”, “habitação” and “conforto ambiental”, “iluminação” and “conforto ambiental”, e “iluminação” and “desenvolvimento sustentável”, sendo estes descritores pesquisados nos idiomas português e inglês. Os critérios de inclusão definidos para a seleção das publicações que seriam analisadas foram: artigos publicados a partir de 2016, por essa pesquisa ter como objetivos investigar a conexão destes temas entre si e com os ODS da Agenda 2030; artigos publicados em qualquer idioma, disponíveis na íntegra; e, a partir da leitura de títulos e resumos, artigos que melhor respondessem aos objetivos desta pesquisa.

A organização, apresentação e análise das publicações selecionadas ocorreram de forma descritiva, permitindo a construção de categorias de análise que reunissem os conhecimentos produzidos a partir desta revisão bibliográfica.

4. RESULTADOS

A pesquisa, a partir dos descritores e do período definido, resultou, inicialmente, em 238 artigos. Destes, a partir da análise dos títulos e resumos, resultaram em 18 artigos que

foram lidos integralmente, e 6 foram selecionados para a análise por se conectarem melhor com os objetivos dessa pesquisa. O Quadro 1, a seguir, traz especificações destes artigos.

Quadro 1 - Artigos selecionados para análise nesta revisão bibliográfica.

Base de dados	Títulos	Autoria e ano	Periódico	Temática
Scielo	Estudo piloto em câmara climática: efeito da luz natural em aspectos de saúde e bem-estar não relacionados à visão	TAMURA, Cintia Akemi; KRÜGER, Eduardo Leite. (2016)	Ambiente Construído	Metodologia para análise dos efeitos da iluminação natural na saúde humana
Scielo	Habitação e saúde	PASTERNAK, Suzana. (2016)	Estudos Avançados	Conforto ambiental na habitação e saúde
Scielo	Habitação saudável e biossegurança	COHEN, Simone Cynamon et al. (2019)	Saúde em Debate	Critérios para uma habitação saudável
Ebsco	<i>Natural lighting in historic houses during times of pandemic. The case of housing in the mediterranean climate</i>	MUÑOZ-GONZÁLEZ, Carmen et al. (2021)	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	Análise da iluminação em casas históricas e a capacidade de abrigar as demandas criadas pelo confinamento durante a pandemia de Covid-19
Ebsco	<i>Thermal and Lighting Housing Environments and Circadian Blood Pressure Variability: Findings from the HEIJO-KYO Cohort</i>	OBAYASHI, Kenji; SAEKI, Keigo. (2018)	Nippon Eiseigaku Zasshi	Fatores internos capazes de influenciar na saúde, entre eles a iluminação artificial.
Ebsco	<i>Lighting in the Home and Health: A Systematic Review</i>	OSIBONA, Oluwapelumi et al. (2021)	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	Fatores internos capazes de influenciar na saúde, entre eles a iluminação natural e artificial.

Fonte: Próprios autores, 2022.

Dos artigos selecionados para análise, 4 foram publicados em periódicos da área da saúde e 2 da área de arquitetura e urbanismo, demonstrando a complexidade e a natureza interdisciplinar da relação iluminação-habitação-saúde, fato que encontra respaldo no levantamento de Soares Filho (2018), que apresentou estudos realizados e em andamento em áreas como, medicina, fisiologia, biologia, saúde pública, psicologia, engenharia e arquitetura, a fim de investigar algumas alterações fisiológicas ocasionadas pela exposição à luz de LED.

A partir da leitura e análise dos artigos selecionados conseguimos classifica-los em dois grupos temáticos: o primeiro aborda o conforto ambiental na habitação, analisando sua relação com a saúde dos moradores e listando elementos importantes para a promoção do conforto ambiental; e o segundo se dedica a analisar, especificamente, a relação iluminação e saúde humana.

4.1. Conforto ambiental, habitação e saúde

Pensar em como o espaço construído, seja a cidade ou a moradia, pode influenciar na saúde dos habitantes e moradores, passou a ter espaço na discussão pública em meados da primeira metade do século XIX, em alguns países da Europa e, aos poucos, se difundiu pelo mundo, começando com a visão sanitaria que condicionava o surgimento e a proliferação de algumas doenças à ausência de infraestrutura urbana e às condições de moradia das pessoas na cidade. Aos poucos, essa visão global passou a ter aspecto mais voltado ao indivíduo, e em especial com o surgimento das vacinas, mas logo se percebeu que era necessário voltar a atenção para questões estruturais e coletivas novamente, para que se chegasse a resultados efetivos. Pasternak (2016) apresenta essa evolução na discussão sobre a relação habitação-saúde, e indica que essa relação passou a ser defendida e difundida pela OMS, a partir da segunda metade do século XX, apoiada na ideia de ampliar o conceito de saúde para além do tratamento de doenças, para o conceito de Promoção da Saúde, onde vários determinantes poderiam influenciar na qualidade de vida do ser humano, entre eles as condições da moradia, que passou também a ser entendida para além do espaço físico, incluindo agora a dimensão emocional ou subjetiva, o entorno imediato ou a vizinhança, e a comunidade ou cidade.

A autora sugere uma análise da relação “habitação-saúde”, que divide as necessidades habitacionais em quatro grupos: 1) casa e doenças transmissíveis - características físicas da moradia ou mesmo a ausência e/ou deficiência de alguns serviços que podem contribuir para a proliferação de doenças, como por exemplo, fornecimento de água, coleta de esgoto, sanitários adequados, ventilação, insolação, conservação de alimentos, espaço dos dormitórios, adensamento, entre outros; 2) casa e necessidades fisiológicas – a moradia deve dispor de condições que atendam às necessidades fisiológicas do ser humano, como temperatura adequada, ar puro e renovado, iluminação natural e artificial, bem-estar acústico e ter um projeto adequado; 3) casa e acidentes domésticos - segurança material, proteção contra fogo e inundações, proteção contra choques, queimaduras, quedas, envenenamento de gás e proteção contra automóveis; 4) casa e saúde mental – envolve elementos como privacidade, vida familiar, vida comunitária, facilidade de manutenção e de execução das atividades domésticas, satisfação estética e concordância com os padrões locais.

No Brasil, o conceito de habitação adequada é medido fazendo o caminho inverso, mede-se as características das residências que podem torna-las inadequadas para moradia, e se são passíveis ou não de requalificação. A Fundação João Pinheiro (FJP) sugere, devido à grande quantidade de moradias em periferias e favelas, a adoção de critérios diferentes para considerar adequada ou inadequada uma moradia, de acordo com a faixa de renda dos moradores, possibilitando a classificação de moradias localizadas em favelas e periferias urbanas como adequadas ou passíveis de adequação. Na cidade de São Paulo, embora tenha havido evolução no acesso a serviços públicos de urbanização e melhoria nas condições de habitação nas duas primeiras décadas do século XXI e, conseqüentemente, diminuição na mortalidade infantil e proliferação de algumas doenças, a habitação adequada, como ferramenta de promoção da saúde, ainda enfrenta desafios como o adensamento excessivo de moradias autoconstruídas em favelas e periferias da cidade (o que dificulta a insolação e ventilação no interior das residências) e o adensamento interno excessivo nas residências, associado à precariedade dos edifícios nas regiões centrais onde residem pessoas de baixa renda (PASTERNAK, 2016).

No sentido de entender as necessidades dos moradores no uso de um espaço construído e, assim, propor intervenções ou novos ambientes eficazes no quesito de proporcionar conforto ambiental e contribuir na promoção da saúde de seus moradores, Cohen et al. (2019) sugerem uma articulação das estratégias de habitação saudável e biossegurança. Para os autores, as duas estratégias juntas podem contribuir para a promoção da qualidade ambiental no espaço construído, quando usadas como ferramentas de diagnóstico. Em comum, elas visam à garantia de ambientes seguros, saudáveis e com qualidade; e dependem de um *checklist* para o monitoramento dos fatores de risco internos e externos ao ambiente construído que impactam na saúde humana e ambiental, para a tomada de medidas de intervenção necessárias de curto, médio e longo prazo, segundo seu nível de gravidade. A biossegurança trata-se de um conjunto de ações de prevenção, controle, redução e eliminação de riscos que possam impactar na saúde humana, animal e do meio ambiente. A estratégia de habitação saudável avalia os riscos existentes no ambiente interno e externo e que podem comprometer a saúde humana e ambiental. São, portanto, estratégias complementares no objetivo de promover a habitabilidade e a segurança de uma edificação.

O espaço físico deve compatibilizar os elementos relativos à construção com os métodos que buscam a manutenção da qualidade ambiental, objetivando a redução ou a eliminação da ocorrência de efeitos adversos dos agentes causais de desequilíbrios ambientais ou de risco que possam causar impactos à saúde ou ao ambiente (COHEN et al., 2019, p. 1198).

Os riscos associados ao espaço residencial são classificados da seguinte forma: 1) riscos físicos - radiação, ventilação, ruído, vibração, iluminação e insolação; 2) riscos químicos - envolvem contaminação ambiental ou humana por produtos químicos; 3) riscos ergonômicos - postura inadequada, esforços físicos intensos e levantamento e transporte de pesos; 4) riscos psicossociais - relacionados com o contexto social no qual a moradia está inserida e com os fatores externos predominantes; 5) riscos biológicos - fungos, bactérias, vírus, vetores, entre outros; 6) riscos de acidentes - uso de ferramentas defeituosas, sobrecarga elétrica, probabilidade de incêndio e arranjos físicos inadequados; 7) riscos sanitários – ausência ou irregularidade no abastecimento de água e energia elétrica e na coleta de lixo de esgoto; e 8) riscos socioeconômicos - ligados ao poder aquisitivo familiar e às questões de renda, emprego, nível de escolaridade, entre outros (COHEN *et al.*, 2019).

A ação conjunta das duas estratégias deve ser adotada no momento do planejamento, ou da elaboração do projeto, seja uma intervenção em uma moradia já existente, ou na construção de um novo edifício. Envolve os seguintes critérios: 1) localização da edificação - deve levar em conta não apenas os riscos e características físicas do local, como também a integração social e a possibilidade de interação; 2) dimensionamento - deve considerar a funcionalidade de cada espaço com as necessidades humanas; 3) organização funcional – deve promover interações sociais, por meio de ambientes agradáveis ao convívio a todos os moradores, independentemente da faixa etária e do estado físico, e características de flexibilidade e comunicação; 4) características arquitetônicas – quando possível adotar projetos modulares com possibilidade de divisibilidade do módulo em unidades menores, o projeto deve prever o dimensionamento das circulações internas, do mobiliário e dos equipamentos, a localização das redes prediais de energia elétrica, água, gases e demais sistemas de engenharia, as características dos materiais construtivos e de acabamento propostos ou existentes e outros elementos que possam interferir no espaço habitacional. 5)

características construtivas e ambientais - prover condições adequadas de salubridade e conforto ambiental (condições térmicas, acústicas, visuais, de ventilação e de incidência solar); e 6) infraestrutura – instalações hidráulicas, sanitárias, elétricas, eletrônicas e de distribuição de gás natural (COHEN *et al.*, 2019).

As publicações analisadas nesta categoria ‘conforto ambiental, habitação e saúde’ nos introduzem aos principais conceitos de conforto no ambiente construído, oferecem caminhos para identificar deficiências e para solucioná-las, além disso, listam os principais fatores a serem considerados para se conseguir proporcionar saúde por meio da qualidade da moradia, considerando seus aspectos físicos, ambientais e subjetivos. A iluminação lista entre esses fatores, majoritariamente a iluminação natural, quase sempre associada a fatores como insolação e ventilação.

4.2. Iluminação e saúde humana

Com o objetivo de examinar a iluminação interna em ambientes domésticos e sua associação com efeitos na saúde dos moradores, Osibona *et al.* (2021) desenvolvem a revisão sistemática de literatura “Iluminação em casa e saúde”, que buscou artigos sobre o tema, publicados até o ano de 2020. O levantamento resultou em 4043 publicações, das quais 28 foram escolhidas para análise detalhada. O tipo de iluminação foi categorizado em: 1) luz natural, produzida pelo sol; 2) luz artificial, à base de combustível ou eletricidade; e 3) luz noturna, natural e/ou artificial. Já os resultados sobre saúde foram categorizados em: a) saúde física; b) saúde mental; e c) saúde do sono. O resultado do levantamento revela que um dos fatores de qualidade da habitação menos estudado é a iluminação doméstica, com uma base de evidências, no período investigado, limitada a um pequeno número de estudos em diferentes domínios da luz e da saúde.

Embora limitados em número, os estudos disponíveis avaliaram uma variedade de tipos de iluminação (luz natural, luz artificial e luz noturna) em vinte e dois resultados de saúde específicos. Dos vinte e oito estudos incluídos na revisão, vinte e cinco observaram uma associação da exposição à luz em pelo menos um resultado de saúde. Os estudos incluídos mostraram associações positivas de exposição à luz natural e melhoria da saúde em todos os domínios (saúde física, mental e do sono). A luz natural adequada em casa protege a saúde humana de várias complicações, incluindo tuberculose, hanseníase, depressão, humor, quedas e sono. Sobre a luz artificial, o uso de fontes de luz baseadas em combustível tem um impacto negativo na saúde, ligados a infecções respiratórias e lesões e/ou queimaduras, principalmente em crianças, pois a queima do combustível libera partículas e poluentes prejudiciais, que inalados resultam em doenças respiratórias e câncer de pulmão, especialmente em casas com ventilação insuficiente (no mundo em desenvolvimento, 860 milhões de pessoas não têm acesso à eletricidade, visto que a iluminação à base de combustível é um método comum para iluminar a casa); piora da qualidade do sono por exposição a luz elétrica (fluorescente ou LED) em temperatura de cor fria. Sobre a exposição a luz noturna, a exposição crônica à noite pode impactar negativamente o sono e outras funções fisiológicas. Os pesquisadores encontraram efeitos positivos e negativos ligados à exposição humana à iluminação doméstica, além de uma lacuna pois, para eles, a iluminação em casa e os resultados de saúde específicos não foram bem estudados, apesar de fortes hipóteses para tais ligações. Para os problemas identificados sugerem a adoção de ações individuais na

residência, que podem amenizar os efeitos negativos, como: manter as cortinas abertas durante o dia para permitir a entrada de luz natural em casa, melhorar a iluminação insuficiente (principalmente ao redor das escadas), dormir em um cômodo escuro ou com máscara para os olhos e substituir luminárias a base de queima de combustível por sistemas elétricos fora da rede (por exemplo, energia solar) (OSIBONA; SOLOMON; FECHT, 2021).

Investigando efeitos específicos na saúde, causados por condições internas da moradia, Obayashi e Saeki (2018) propõem uma análise descritiva da variação de pressão arterial sanguínea e de alterações no ritmo circadiano por influência da temperatura e iluminação, essa relação havia sido apontada em uma pesquisa iniciada em 2010, na cidade de Heijo-Kyo, no Japão. No ambiente doméstico de 1.127 pessoas, com 60 anos ou mais, mediu-se, simultaneamente, os aspectos ambientais da moradia e as alterações de indicadores biológicos e fisiológicos dos moradores. A pesquisa buscava entender o aumento da mortalidade excessiva por doenças cardiovasculares durante o inverno, constatada em vários países do mundo, apoiando-se em estudos anteriores que demonstravam a ocorrência de pressão arterial (PA) mais elevada durante o inverno. A relação entre a exposição ao frio e ambientes fechados e a variabilidade da PA, ligada a alterações no ritmo circadiano, permaneceu desconhecida.

Os pesquisadores investigaram em 146 indivíduos (saudáveis, com idade de 32 anos e aleatoriamente divididos em dois grupos), os efeitos das alterações a partir da comparação entre a exposição à temperatura externa e à temperatura interna dos seus ambientes domésticos, não descartando as evidências associadas ao aumento da ingestão de alimentos ricos em sódios durante o inverno, para a análise dos resultados dos testes. Para nossa pesquisa vale destacar a avaliação no tocante a exposição à iluminação. Fisiologicamente, a exposição à luz é o fator ambiental mais importante para o ciclo circadiano e a produção de melatonina, sendo observado que um aumento na exposição noturna à luz de ondas curtas (460 a 500nm, ou seja, luz azul) e uma diminuição na exposição diurna foram significativamente associados a uma menor produção de melatonina que, em níveis mais baixos, estão significativamente relacionados a PAs noturnos mais elevados e desenvolvimento de aterosclerose (uma inflamação, com a formação de placas de gordura, cálcio e outros elementos na parede das artérias do coração e de outras localidades do corpo humano, e la se caracteriza pelo estreitamento e enrijecimento das artérias devido ao acúmulo de gordura e em suas paredes, conhecido como ateroma), esses dois fatores podem evoluir de forma a incidir no desenvolvimento de doença cardiovascular (OBAYASHI; SAEKI, 2018).

Existem poucos estudos epidemiológicos que investigam os efeitos da exposição à temperatura e à luz doméstica na ocorrência de doenças. Os estudos existentes que investigam os efeitos da exposição noturna à luz artificial apontam que essa exposição pode contribuir para problemas como hipertensão, distúrbios do sono, depressão, obesidade, diabetes e dislipidemia (doença que se caracteriza por anomalias nos níveis de lipídeos no sangue, principalmente do colesterol total e dos triglicéridos), e esses problemas podem contribuir para o desenvolvimento de várias doenças. A maioria das pesquisas aponta como um efeito direto da exposição inadequada à iluminação a redução na produção de melatonina, hormônio diretamente ligado a regulação dos ritmos biológicos, à qualidade do sono, bem como à dilatação dos vasos sanguíneos e efeitos antioxidantes (OBAYASHI; SAEKI, 2018).

No ano de 2014, Tamura e Krüger (2016) realizaram estudo piloto que buscou testar uma metodologia para medir efeitos da luz natural em aspectos de saúde e bem-estar não

relacionados a função visual, sendo que a pesquisa aconteceu em uma câmara climática em Karlsruhe, Alemanha. A câmara climática tinha condições de conforto térmico controladas e as condições de iluminação eram ajustadas para simular situações com apenas iluminação natural, apenas iluminação artificial ou artificial e natural combinadas. Quatro voluntários foram divididos em duas duplas e submetidos a simulações que alternavam também a orientação geográfica da fachada. Os testes ocorreram por sete dias, foram medidas as variações na incidência e no fluxo luminoso e a percepção subjetiva dos voluntários por meio de questionários, buscando entender se a iluminação teve algum efeito sobre o cronotipo (ritmos de alternância entre os momentos de atividade e de descanso) dos voluntários, a sonolência diurna, a qualidade do sono, a Desordem Emocional Sazonal (episódios de depressão ligados a variação da exposição à luz natural nas diferentes estações do ano), a ansiedade e sobre o estresse.

Aspectos de salubridade e de conforto no ambiente construído são apenas algumas das contribuições da iluminação natural, sendo importante considerar também seus efeitos sobre a saúde do usuário e sua influência nos ritmos biológicos humanos, já que hormônios como a melatonina e o cortisol estão diretamente ligados à regulação desses ritmos e a exposição à luz pode influenciar na produção desses hormônios. O experimento não se dedicou a medições biomédicas para quantificar questões fisiológicas e de saúde, se concentrando em analisar condições de conforto e bem-estar, não sendo possível quantificar, objetivamente, dados que relacionassem esses aspectos nos voluntários com as condições de iluminação, porém, detectaram uma tendência de aumento dos sintomas de estresse, sob influência da luz artificial, nos indivíduos com sintomas preexistentes para essa condição. Para os pesquisadores, isso demonstra a complexidade e a natureza interdisciplinar das emoções e percepções humanas, fruto de sua interação com o meio, demandando, portanto, uma reavaliação da metodologia empregada e análise em uma amostra maior (TAMURA; KRÜGER, 2016).

Levantamento feito por Muñoz-González *et al.* (2021), na cidade Málaga, na Espanha, analisou aspectos físicos da iluminação natural em duas moradias históricas, uma residência multifamiliar e uma unifamiliar, e analisou 838 questionários respondidos on-line. O levantamento foi realizado entre os meses de abril e junho de 2020, período de pico de transmissão de COVID-19 na Espanha, e de recomendação de isolamento social como estratégia de diminuição de contágio pelo vírus SARS-COV-2. O objetivo da pesquisa era compreender como as condições de iluminação das moradias históricas podiam influenciar na saúde das pessoas que precisaram adaptar atividades de trabalho ao ambiente doméstico durante o período de confinamento. Os questionários levantaram dados como, a idade e o tamanho das casas, a quantidade de janelas e a percepção dos moradores sobre alterações de saúde notadas a partir da prática do confinamento. O levantamento físico e as simulações realizadas nas duas moradias mediu: 1) o estímulo circadiano – medido por meio dos níveis de iluminação durante o horário de trabalho, para verificar se os espaços dispõem de iluminação natural na quantidade necessária para a produção dos hormônios serotonina e melatonina nos níveis adequados para o correto funcionamento do ciclo circadiano, responsável pelas alterações ente os momentos de vigília e descanso; 2) a autonomia diurna – considera o percentual de horas de trabalho por ano em que a quantidade mínima de iluminação para o desempenho das atividades laborais, 300 lux, atinge o plano de trabalho; e 3) a exposição solar anual – que mede quanto do espaço da moradia recebia radiação solar direta, esse dado é

importante para determinar se há risco de ofuscamento no uso da iluminação natural para desempenhar atividades de trabalho.

Dores de cabeça, dor nos olhos, cansaço e falta de concentração foram os distúrbios de saúde percebidos no período de confinamento e relatados pelos voluntários que responderam aos questionários on-line. A análise dos resultados revelou que esses distúrbios foram menos comuns em moradores de residências unifamiliares que possuíam jardim e em moradores de residências construídas antes de 1950; pátios, jardins, varandas, fachadas com maior número de janelas, e janelas horizontais foram mais identificadas nas residências construídas até o ano de 1950, demonstrando a importância do acesso à luz natural para a redução de distúrbios de saúde provocados pela permanência prolongada no ambiente doméstico. A análise nas duas moradias revelou ainda que: no verão, ambas possuíam espaços onde os níveis de iluminação natural eram adequados para manter o ritmo circadiano e realizar atividades profissionais sem o risco de ofuscamento; e no inverno, algumas horas do dia a iluminação natural era insuficiente, demandando o uso combinado de iluminação natural e artificial. Como resultado, destaca-se que, para o melhor aproveitamento dos benefícios da iluminação natural para a saúde humana, é necessário que arquitetos e *designers* orientem o *layout* das moradias levando em conta aspectos da iluminação natural, específicos para cada projeto, relacionados as novas demandas do ambiente doméstico impostos pela pandemia e, ao especificarem lâmpadas e luminárias para suprirem, quando necessário, a insuficiência da luz natural, considerem não apenas fatores ligados a eficiência energética, como também o conforto, o bem-estar e a saúde dos moradores (MUÑOZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2021).

4.3. Iluminação-habitação-saúde e os ODSs da Agenda 2030

Em pesquisa que avaliava a relação cidade-saúde-sustentabilidade, Mendes, Sígolo e Toledo (2021) destacam a necessidade refletir sobre a “saúde da habitação” e a “saúde das cidades”, por meio de um olhar ampliado, interdisciplinar e intersetorial, que leve em consideração os condicionantes e determinantes ambientais, sociais, culturais, econômicos, políticos, e suas conexões com a sustentabilidade, considerando também a saúde como transversal a todos os 17 ODSs (MENDES; SÍGOLO; TOLEDO, 2021). Como demonstrado nos artigos analisados, a iluminação artificial e natural no ambiente residencial são importantes para que sejam capazes de contribuir para a promoção da saúde de seus moradores, podemos portanto, afirmar a existência de uma conexão direta com o “Objetivo 3 – Saúde e Bem-Estar” da Agenda 2030, o que estabelece como meta assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades (ONU, 2016).

Considerando a complexidade da relação entre iluminação-habitação-saúde, seu caráter interdisciplinar, e a transversalidade da saúde a todos os ODSs, faz-se necessário investigar outras conexões nos artigos analisados. A iluminação natural, quando associada a insolação e ventilação natural, pode contribuir para o conforto lumínico e, conseqüente, para a promoção de conforto térmico de ambientes residenciais (COHEN *et al.*, 2019; PASTERNAK, 2016), contribuindo para que os sistemas elétricos de resfriamento ou aquecimento da moradia sejam menos demandados, consumindo, assim, menos energia (HEYWOOD, 2015); nesse sentido, projetos bem elaborados que pensem nas atividades a serem desenvolvidas no ambiente doméstico, durante o dia, de acordo com a disponibilidade de luz natural nos ambientes, também podem contribuir para a diminuição do consumo de energia pelos

sistemas de iluminação artificial (MUÑOZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2021). Esses aspectos indicam para uma conexão com os objetivos “11 – Cidades e comunidades sustentáveis”, “12 – Consumo e produção responsáveis” e “13 - Ação contra a mudança global do clima” (ONU, 2016).

Seguindo da recomendação de Mendes, Sígolo e Toledo (2021) e exercitando um olhar ampliado e interdisciplinar a essa análise, destacamos a observação de Muñoz-González *et al.* (2021) que, em sua pesquisa, ao analisarem os efeitos da iluminação residencial sobre a saúde, durante o período confinamento da Pandemia de Covid-19, sugeriram que, se a iluminação do ambiente doméstico for capaz de abrigar confortavelmente atividades de trabalho e não comprometer as condições de saúde das pessoas que tiverem a possibilidade de optar pela prática do home-office estará contribuindo para a diminuição do número de deslocamentos casa-trabalho que, muitas vezes, depende do uso de veículos, os quais, predominantemente, funcionam a base da queima de combustíveis fósseis e contribuem para a liberação de gás carbônico na atmosfera. Assim, tem-se que o trabalho na modalidade home-office pode ser considerado uma opção segura, mesmo sem a obrigatoriedade da prática de confinamento. Dessa forma, notamos que, indiretamente, as condições de saúde e bem-estar, físico e emocional, proporcionados pelas condições de iluminação do ambiente doméstico, podem contribuir para a construção de comunidades e cidades com menos poluição do ar (que pode contribuir para outros problemas de saúde), já que, indiretamente contribuem para a diminuição da liberação de CO₂ na atmosfera, não sendo sua importância reduzida apenas ao consumo energético em função das escolhas de determinados tipos de lâmpadas e luminárias e de projetos que considerem o uso mais eficiente de luz natural (MUÑOZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2021). Essa análise indica uma conexão importante da relação iluminação-habitação-saúde com os ODSs já citados, além de um alinhamento com o objetivo central da Agenda 2030 de contribuir com o Desenvolvimento Sustentável Global.

5. CONCLUSÃO

Esse trabalho propôs, por meio de uma revisão bibliográfica, uma análise sobre a relação iluminação, habitação e saúde, e uma reflexão para analisar se, e como, essa relação, nos artigos selecionados, se conectam com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), propostos pela ONU, na Agenda 2030, bem como que contribuições podem trazer para a construção de cidades e comunidades sustentáveis. Faz-se necessário reconhecer os limites de abrangência desta análise, que não permite generalizações, por se tratar de um estudo de natureza qualitativa. Por outro lado, não se deve deixar de destacar a importância e contribuições das reflexões aqui propostas.

A análise reforçou o entendimento do caráter interdisciplinar dos temas iluminação, habitação e saúde, e a natureza complexa da conexão entre eles. A natureza das abordagens analisadas, sobre as implicações da iluminação na habitação sobre a saúde dos moradores, seja por meio de uma ótica tradicional e hegemônica do conceito biomédico de saúde, seja pela ótica ampliada do conceito de promoção da saúde, que integra condicionantes e determinantes ambientais, sociais, culturais, econômicos e políticos, nos leva ao entendimento de que as implicações na saúde podem ser benéficas ou nocivas, e dependem de uma combinação de decisões sobre os inúmeros aspectos ligados ao processo de construção, reforma ou adaptação de uma moradia, como: a elaboração do projeto; a distribuição do

layout interno; a escolha de materiais de construção; e a especificação de produtos e equipamentos dos sistemas de iluminação artificial.

Os artigos que se dedicaram a análise de construções existentes não deixam claro se essas residências foram projetadas por profissionais especializados, porém, os aspectos ligados a elaboração e execução de uma moradia, acima citados, demandam de conhecimentos técnicos específicos para que os as implicações da exposição à luz no ambiente doméstico não sejam nocivas à saúde dos seus moradores, e ajam no sentido contrário de contribuir com os fatores necessários para a promoção da saúde humana. Dessa forma, faz-se necessário buscar entender se, medidas nesse sentido são analisadas e se, podem ser concretizadas em moradias que não contaram com apoio de profissionais e técnicos especializados em sua construção, ou seja, moradias autoconstruídas. Presentes em muitas metrópoles brasileiras, favelas e periferias urbanas são constituídas, quase que totalmente, por residências autoconstruídas. Pesquisa realizada pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), em 2015, mostra que 85% das pessoas que já construíram ou reformaram suas casas não contaram com apoio profissional de arquitetos ou engenheiros (CAU, 2015).

A análise permitiu constatar uma ampla conexão da relação iluminação-habitação-saúde com os ODSs da Agenda 2030, as reflexões impostas pela Pandemia de Covid-19, sobre as condições físicas da moradia e sua capacidade de contribuir para a promoção da saúde dos moradores, e a natureza transversal do tema saúde, permitiu identificar conexões para além das contribuições ligadas a eficiência energética das moradias, portanto, é possível afirmar que sim, essa relação pode contribuir para o objetivo central da Agenda 2030, de alcançar o Desenvolvimento Sustentável até 2030 e proporcionar a construção de cidades e comunidades sustentáveis.

6. REFERÊNCIAS

- BERSON, D. M.; DUNN, F. A.; TAKAO, M. Phototransduction by Retinal Ganglion Cells That Set the Circadian Clock. *Science*, [s. l.], v. 295, n. 5557, p. 1070–1073, 2002. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1067262>. Acesso em: 16 ago. 2022.
- BRASIL. Direito à moradia adequada. *In*: , 2013, Brasília, Brasil. (Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, Org.) *Anais [...]*. Brasília, Brasil: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013. p. 76. Disponível em: https://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/DH_moradia_final_internet.pdf. Acesso em: 16 ago. 2022.
- CONSELHO NACIONAL DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL - CAU. Percepções da sociedade sobre Arquitetura e Urbanismo. 2015. Disponível em: <https://www.caubr.gov.br/pesquisa2015/>. Acesso em: 12 ago. 2022.
- COHEN, S. C.; BODSTEIN, R.; KLIGERMAN, D. C.; MARCONDES, W. B.. Habitação saudável e ambientes favoráveis à saúde como estratégia de promoção da saúde. *Ciência e Saúde Coletiva*, [s. l.], v. 12, p. 191–198, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/kjksLCBLLvb8qPbLfjBqz5p/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2022.
- COHEN, S. C.; CARDOSO, T. A. de O.; NAVARRO, M. B. M. de A.; KLIGERMAN, D. C. Habitação saudável e biossegurança: estratégias de análise dos fatores de risco em ambientes construídos. *Saúde em Debate*, [s. l.], v. 43, n. 123, p. 1194–1204, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042019000401194&tlng=pt. Acesso em: 09 ago. 2022.
- HEYWOOD, Huw. 101 regras básicas para uma arquitetura de baixo consumo energético. 1. ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.
- MENDES, É. S.; SÍGOLO, L. M.; TOLEDO, R. F. de. Healthy housing, sustainable city and interlocation between science and society. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 363–376, 2021. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/2972. Acesso em: 09 ago. 2022.

MUÑOZ-GONZÁLEZ, C.; RUIZ-JARAMILLO, J.; CUERDO-VILCHES, T.; JOYANES-DÍAZ, M. D.; MONTIEL VEGA, L.; CANO-MARTOS, V.; NAVAS-MARTÍN, M. A. Natural Lighting in Historic Houses during Times of Pandemic. The Case of Housing in the Mediterranean Climate. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 14, p. 7264, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/14/7264>. Acesso em: 17 ago. 2022.

OBAYASHI, K.; SAEKI, K. Thermal and Lighting Housing Environments and Circadian Blood Pressure Variability: Findings from the HEIJO-KYO Cohort. **Nippon Eiseigaku Zasshi (Japanese Journal of Hygiene)**, [s. l.], v. 73, n. 2, p. 138–142, 2018. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjh/73/2/73_138/_article/-char/ja/. Acesso em: 17 ago. 2022.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <https://www.oas.org/dil/port/1948%20Declara%C3%A7%C3%A3o%20Universal%20dos%20Direitos%20Humanos.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Ficha Informativa Nº 21: O Direito Humano a uma Habitação Condigna**. [S. l.: s. n.], 2002. Disponível em: https://gddc.ministeriopublico.pt/sites/default/files/documentos/pdf/ficha_informativa_21_direito_habitacao_condigna.pdf. Acesso em: 27 jul. 2022.

ONU, Organização das Nações Unidas. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. **Agenda 2030**: 2016. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 15 ago. 2022.

OSIBONA, O.; SOLOMON, B. D.; FECHT, D. Lighting in the Home and Health: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 609, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/2/609>. Acesso em: 27 jul. 2022.

PASTERNAK, Suzana. Habitação e saúde. **Estudos Avancados**, [s. l.], v. 30, n. 86, p. 51–66, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/CHFxfxZBNt7kyDWRtSfXQFF/?lang=pt>. Acesso em: 22 jul. 2022.

REA, M. S.; BIERMAN, A.; FIGUEIRO, M. G.; BULLOUGH, J. D. A new approach to understanding the impact of circadian disruption on human health. **Journal of Circadian Rhythms**, [s. l.], v. 6, p. 7, 2008. Disponível em: <https://www.jcircadianrhythms.com/article/10.1186/1740-3391-6-7/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

ROIZENBLATT, Isac. **Crerios da iluminao eltrica urbana**. 196 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp112654.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2022.

SHANG, Y.-M.; WANG, G.-S.; SLINNEY, D.; YANG, C.-H.; LEE, L.-L. White Light-Emitting Diodes (LEDs) at Domestic Lighting Levels and Retinal Injury in a Rat Model. **Environmental Health Perspectives**, [s. l.], v. 122, n. 3, p. 269–276, 2014. Disponível em: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.1307294>. Acesso em: 09 ago. 2022.

SOARES FILHO, Ruy Barbosa. **Resposta humana à luz**: alteraões não visuais e o projeto luminotécnico residencial com LEDs. 152 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-09102018-161925/>. Acesso em: 03 ago. 2022.

SOMRONGTHONG, R.; DULLYAPERADIS, S.; WULFF, A. L.; WARD, P. R. The Effects of Housing on Health and Health Risks in an Aging Population: A Qualitative Study in Rural Thailand. **BioMed Research International**, [s. l.], v. 2014, p. 1–7, 2014. Disponível em: <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/289731/>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SPINK, M. J. P.; MARTINS, M. H. M.; SILVA, S. L. A.; SILVA, S. B. da. O Direito à Moradia: Reflexões sobre Habitabilidade e Dignidade. **Psicologia: Ciência e Profissão**, [s. l.], v. 40, p. e207501–e207501, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932020000100139. Acesso em: 03 ago. 2022.

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**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 149–168, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212016000200149&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 16 ago. 2022.

TOSINI, G.; POZDEYEV, N.; SAKAMOTO, K.; IUVONE, P. M. The circadian clock system in the mammalian retina. **BioEssays**, [s. l.], v. 30, n. 7, p. 624–633, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bies.20777>. Acesso em: 16 ago. 2022.

WHO, World Health Organization. **Environmental burden of disease associated with inadequate housing**. 2011. [s. l.], 2011. Disponível em: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/142077/e95004.pdf. Acesso em:

Periódico Eletrônico

Fórum Ambiental da Alta Paulista

ISSN 1980-0827 – Volume 18, número 3, 2022

20 ago. 2022.