

ILUMINAÇÃO NATURAL EM EDIFÍCIOS: CATEGORIZAÇÃO DAS PESQUISAS BRASILEIRAS

DAYLIGHTING IN BUILDINGS: CATEGORIZATION OF RESEARCH IN BRAZIL

 Alexandre Bessa Martins Alves ¹

 Aloísio Leoni Schmid ²

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil. alexandre.alves@ufpr.br

² Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil. iso@ufpr.br

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar um panorama recente – entre 2018 e 2022- do que tem sido estudado relacionado ao tema da iluminação natural em edifícios no Brasil categorizando-os nas áreas temáticas de: (I) Métricas, (II) Estudos de caso, (III) Tecnologias e materiais inovadores, (IV) Modelagem paramétrica e potencialidades. Desta forma, fazemos uma revisão sistemática de literatura (RSL) dos últimos cinco anos, tendo identificado 113 trabalhos publicados em periódicos indexados às plataformas CAPES e Scielo, e nas conferências ENCACs e ENTACs deste período. A variedade de abordagens, métodos e resultados indica que a iluminação natural tem ainda amplas possibilidades de estudo e pesquisa. Destaca-se que as normativas da temática estão em revisão. Observa-se que ainda há campo para aprimoramentos, pois verificou-se diferenças entre métodos aplicados em pesquisa e métodos normatizados de análise. As legislações aplicadas contribuem muito no desempenho lumínico atingido para a maioria dos edifícios, e a opinião dos usuários tem sido um tema bastante recorrente de forma a buscar entendê-la como um fator de projeto. As possibilidades permitidas pelas ferramentas e métodos computacionais, que são temas também recorrentes, apontam oportunidades de estudo, análise e aplicação da iluminação natural em edifícios. A partir deste levantamento são ainda propostas sugestões de temas a serem explorados em trabalhos futuros.

Palavras-chave: revisão sistemática da literatura, iluminação natural, edifícios, Brasil.

Contribuição dos autores:

ABMA: conceituação, curadoria dos dados, análise formal, investigação, metodologia, administração de projeto, validação, visualização, escrita - rascunho original, escrita - revisão e edição. **ALS:** conceituação, análise formal, metodologia, administração de projeto, supervisão, validação, visualização, escrita - rascunho original, escrita - revisão e edição.

Fomento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Declaração de conflito: nada foi declarado.

Editor Responsável:

Arthur Santos Silva 

Abstract

This article aims to present a recent overview – between 2018 to 2022- of what has been studied related to the subject of daylighting in buildings in Brazil, categorizing them in the thematic areas of (I) Metrics, (II) Case studies, (III) Innovative technologies and materials, (IV) Parametric modeling and potentialities. In this way, we carry out a systematic literature review (RSL) of the last five years, having identified 113 papers published in journals indexed to CAPES and Scielo platforms and in ENCACs and ENTACs conferences of this period. The variety of approaches, methods and results indicates that daylighting still has ample possibilities for study and research. It is noteworthy that the regulations on the subject are under review. It is observed that there is still room for improvement, as there were differences between methods applied in research and standardized methods of analysis. Applied legislation contributes a lot to the luminous performance achieved for most buildings, and user opinion has been a recurrent theme in seeking to understand it as a design factor. The possibilities allowed by computational tools and methods, which are also recurrent themes, point to opportunities for the study, analysis and application of daylighting in buildings. Based on this survey, suggestions for topics to be explored in future work are also proposed.

Keywords: systematic literature review, daylighting, building, Brazil.

How to cite this article:

ALVES, A. B. M.; SCHMID, A. L. Iluminação natural em edifícios: categorização das pesquisas brasileiras. **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, SP, v. 14, p. e023017, 2023. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v14i00.8671285>

Introdução

A iluminação natural em edifícios é um tema de amplo tratamento em pesquisas com abordagens variadas e complementares entre si. A quantidade de pesquisas e a necessidade de aprofundamento e conhecimento de estudos relacionados ao tema tem diversas razões, como a necessidade de desempenho adequado em diversas tarefas diárias (MAPELLI-BASILIO; LARANJA, 2020a), na saúde das pessoas na regulação do

Submitted 20.10.2022 – Approved 10.06.2023 – Published 28.06.2023

e023017-1 | **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, SP, v. 14, p. e023017, 2023, ISSN 1980-6809



ciclo circadiano (NONATO *et al.*, 2019), na recuperação de pacientes (ANRADE; TRAPANO; SANTOS, 2019), na economia de energia com iluminação artificial a partir do bom aproveitamento da iluminação natural, e no seu controle junto das aberturas nas fachadas para compensar o ganho térmico com a insolação direta (LANGNER; SACHT, 2020). Há ainda a necessidade em encontrar meios e métodos de representação e de simulação do comportamento da luz no ambiente natural e nos edifícios (BAVARESCO; GHISI, 2021), além da avaliação de condições desejadas de conforto do usuário (KRÜGER *et al.*, 2020), assim como a avaliação de normas aplicáveis (ALVES; LIMA; BERTINI, 2020).

Uma questão chave ao tratar da iluminação natural em ambientes é a correlação necessária com outros fatores dominantes para o estado de conforto ambiental dos usuários, como o nível de conforto térmico e proteção solar e a quantidade de iluminação artificial (SANTOS; FARIA, 2021). Abrahão e Souza (2021a; 2021b) fazem um levantamento do perfil de consumo energético em residências brasileiras entre os anos de 2005 e 2019. Nesse levantamento é evidenciado que, no Brasil, em 2019, uma média de 5,24 % do consumo global do setor residencial é com iluminação artificial, frente a 4,56 % em 2005, ou seja, um aumento no consumo, apesar do uso mais difundido de iluminação mais eficiente. Isso demonstra uma maior preocupação com o conforto lumínico neste setor. Por outro lado, a participação do condicionamento térmico no consumo global das residências foi de 13,22 % em 2005, para 21,56 % em 2019, um aumento de 63% dentro deste setor. Isso demonstra que há também uma maior preocupação e possibilidade de consumo de aparelhos para melhoria do conforto térmico em residências. Desta forma o impacto da relação entre iluminação natural e proteção solar se mostra de grande importância dentro de um cenário de aumento da participação destes dois itens no consumo geral do setor.

Alguns autores buscam encontrar outros trabalhos com foco na interação entre o processo de projeto em arquitetura e meios de responder aos requisitos de iluminação natural em conjunto com outras várias demandas (MATOS; SCARAZZATO, 2017; MAPELLI-BASÍLIO; LARANJA, 2020b). Nestes trabalhos, é entendido que os principais requisitos seriam boas diretrizes de iluminação natural para uma tomada de decisões desde o início do projeto, as simulações computacionais como suporte metodológico para avaliar as premissas, e ainda a opinião dos usuários para validar soluções já aplicadas através das avaliações pós-ocupacionais ou mesmo em situações parametrizadas de condições de conforto.

É preocupação latente em algumas pesquisas, portanto, entender e prever a dinâmica que os usuários impõem ao espaço (BAVARESCO; GHISI, 2021), pois estes têm grande influência na variação da qualidade de luz no interior do ambiente, seja optando por determinado *layout* ou alterando as condições de iluminação e das proteções solares acessíveis ao usuário. Desta forma, os diferentes métodos de monitoramento do desempenho lumínico e a modelagem dessas possibilidades de interação entre usuário e o espaço também são temas recorrentes de pesquisas, buscando este entendimento e elaborando métodos de aplicação disto como fator de projeto.

Em outro artigo de revisão bibliográfica, Ribeiro *et al.* (2020a) apresentam o potencial e aplicação do uso da estatística como ferramenta de análise de dados em estudos de iluminação natural. Com recorte de uma década para os encontros científicos: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído (ENCAC) e Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído (ENTAC), os autores concluem que a técnica ainda é pouco explorada, mas com grande potencial para leitura e interpretação de resultados, inclusive gerando análises mais robustas e com a possibilidade de comparação entre estudos muitas vezes esparsos.

Dentro dessa perspectiva variada de temas relacionados à iluminação natural, este artigo tem o objetivo de realizar um levantamento das pesquisas elaboradas no Brasil, por meio de uma revisão sistemática da literatura (RSL), com recorte para a iluminação natural em edifícios, identificando estratégias, abordagens e métodos aplicados por diferentes pesquisadores e grupos de pesquisa, buscando classificar as temáticas, assim como identificar tendências, lacunas e desafios a serem enfrentados nos próximos anos.

Metodologia

Segundo Galvão e Ricarte (2019) a revisão sistemática da literatura é uma abordagem metodológica que visa dar validade científica a uma revisão de literatura, trazendo transparência e imparcialidade na apresentação dos diferentes métodos e resultados relacionados ao recorte temático do assunto analisado. Dentre os diferentes tipos de revisão sistemática de literatura, que podem considerar análises quantitativas, análises qualitativas ou mistas, a escolha da abordagem na condução da revisão irá variar em função de uma análise prévia de trabalhos científicos elaborados e do objetivo definido para o levantamento bibliográfico. Um recorte temático baseado em revisão sistemática da literatura provê reprodutibilidade e a possibilidade de atualização futura considerando as mesmas variáveis de busca.

Neste trabalho, buscaram-se artigos científicos de origem brasileira, no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e no portal Scientific Electronic Library Online (SciELO). Os trabalhos publicados em periódicos são até outubro de 2022, data de submissão deste artigo. Foram encontradas um total de 57 ocorrências nessas plataformas. Os trabalhos foram limitados aos publicados nos últimos 5 anos em revistas e periódicos. Inicialmente, foram analisados artigos de revisão bibliográfica para uma avaliação em função do recorte temático e possível similaridade com o objetivo desta revisão. Foram então pesquisadas como palavras-chave: “iluminação natural” e “edifícios”, visto que artigos que abrangiam iluminação natural em ambientes externos ou com foco em outras áreas de conhecimento foram desconsiderados nesta revisão. Foi feita a filtragem de artigos duplicados entre as plataformas e feita a seleção através de leitura dos títulos, depois dos resumos e, por fim, do texto do trabalho. Resumo de dissertação ou resumo de TCC não fizeram parte desta revisão.

Além de trabalhos pesquisados nos portais acadêmicos, buscou-se ainda nos anais de eventos tradicionais da área de tecnologia da construção civil, nos ENTACs e ENCACs, artigos relacionados ao tema, dentro do mesmo período. Os artigos foram selecionados inicialmente pela filtragem das áreas de conhecimento dos anais e em seguida pelo título dos trabalhos, e posteriormente pela leitura dos resumos, e finalmente dos textos, enfocando trabalhos que abordassem a iluminação natural em edifícios.

A leitura de artigos pré-selecionados por título e resumo, sejam de periódicos ou eventos nos indicou a necessidade de exclusão de mais alguns artigos por não se enquadrarem no recorte, seja por abordarem predominantemente a iluminação artificial (OLIVEIRA; CARLO, 2021; GOULART *et al.*, 2020), ou por citarem a iluminação natural, mas sem ser o enfoque do trabalho (KRÜGER *et al.*, 2020; SIMÕES; LEDER, 2022). Foram selecionados 44 trabalhos de periódicos para esta revisão e mais 69 trabalhos de eventos científicos. A composição dos artigos por periódico é demonstrada na Tabela 1.

Dada a variedade de temas dentro da ampla área de iluminação natural em edifícios, a revisão foi conduzida de forma qualitativa, seguindo uma abordagem de caráter narrativo, que segundo Siddaway, Wood e Heges (2019) é apropriado quando os

trabalhos partem de diferentes conceituações teóricas e/ou metodológicas, trabalhando diferentes relações causais que não necessariamente se refletirão em uma comparação possível de ser analisada quantitativamente.

Tabela 1 –Número de publicações por ano e por fonte

Fontes	Anos					Total por fonte
	2018	2019	2020	2021	2022	
ENTAC	13	-	24	-	-	37
ENCAC	-	32	-	-	-	32
Ambiente Construído	7	3	4	2	3	19
Arquitetura Revista	-	1	-	-	-	1
Paranoá	1	-	1	3	-	5
PARC	6	3	3	3	2	17
Cadernos de Arquitetura e Urbanismo	1	-	-	-	-	1
Exacta	-	-	-	-	1	1
Total por ano	28	39	32	8	6	113

Fonte: os autores.

Para dar suporte a esta condução qualitativa, foi elaborada uma planilha de dados em que informações como autores, revista/ evento, ano, título do trabalho, objetivo, método, resultados e contribuições serviram para analisar e categorizar as diferentes abordagens temáticas e metodológicas aqui descritas.

Será, portanto, apresentado um amplo levantamento de 113 trabalhos publicadas nos últimos 5 anos com amostras nas revistas científicas nacionais: Ambiente Construído, PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Paranoá - Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, Arquitetura Revista e Exacta, além dos encontros científicos: ENTACs e ENCACs dentro deste mesmo período, que concentram a maior porção das publicações científicas produzidas no Brasil. Destes encontros, os relatórios técnicos não foram considerados nesta revisão. A separação dos artigos por ano e por fonte estão na Tabela 1.

Vale destacar a queda brusca na quantidade de publicações nos últimos dois anos, 2021 e 2022, em decorrência do período de pandemia global, quando os eventos científicos da área, ENCAC ou ENTAC, responsáveis pelo maior número de publicações no período, não foram realizados presencialmente.

Dessa forma, buscou-se fazer esse panorama como estratégia para identificar diferentes direcionamentos das pesquisas realizadas no país, com uma síntese e uma categorização dessas abordagens dentro das contribuições principais relatadas por diferentes autores.

Resultados

A seguir são apresentados alguns recortes temáticos aplicados em pesquisas relacionadas à iluminação natural, apontando os principais agentes envolvidos e métodos aplicados. As seções foram divididas em (I) métricas; (II) estudos de caso; (III) tecnologias e materiais inovadores; (IV) modelagem paramétrica e potencialidades. Vale ressaltar que, em alguma medida, os assuntos se sobrepõem dentro de um mesmo trabalho, sendo impossível dissociar completamente um estudo de mais de uma seção. Dessa forma, para fins de clareza na proposta deste artigo optamos, analisando cada artigo, por incluí-lo em uma ou em mais de uma seção. As Tabelas 2 e 3 apresentam ainda as diferentes abordagens metodológicas de forma quantitativa. A partir desse levantamento, faremos comentários sobre futuros trabalhos dentro da área de iluminação natural em edifícios, avaliando criticamente a relevância das diversas abordagens exemplificadas nas referências encontradas dentro deste recorte temporal.

Tabela 2 – Abordagens metodológicas por ano sobre o total de 113 artigos analisados.

Descrição do(s) método(s)	Anos					Total	%
	2018	2019	2020	2021	2022		
Simulação computacional	17	25	22	6	1	71	62,8%
Medição <i>in loco</i>	5	9	8	1	2	25	22,1%
Desenvolvimento de software/ método de cálculo	1	-	1	-	1	3	2,7%
Entrevista/ Questionário	4	6	5	4	2	21	18,6%
Mapeamento comportamental	2	2	-	-	-	4	3,5%
Estatístico/ tratamento de dados	-	-	1	2	-	3	2,7%
Modelo reduzido	-	4	1	-	-	5	4,4%
Câmara climática	2	1	1	-	-	4	3,5%
<i>Eye-tracker</i>	-	1	-	-	-	1	0,9%
Revisão de literatura	-	1	3	1	1	6	5,3%

Fonte: os autores.

Tabela 3 – Abordagens multimétodos por ano sobre o total de 113 artigos analisados.

Descrição do(s) método(s)	Anos					Total	%
	2018	2019	2020	2021	2022		
Medição <i>in loco</i> + Questionário	-	2	4	1	1	8	7,1%
Mapeamento comp. + Quest. + Medição	2	1	-	-	-	3	2,7%
Mapeamento comp. + Questionário	1	-	-	-	-	1	0,9%
Simulação + Questionário	-	-	-	3	-	3	2,7%
Simulação + Medição <i>in loco</i>	-	4	2	-	-	6	5,3%
Simulação + Modelo reduzido	-	3	-	-	-	3	2,7%
<i>Eye-tracker</i> + Questionário	-	1	-	-	-	1	0,9%
Câmara climática	2	1	1	-	-	4	3,5%
Revisão bibliográfica e Mapeamento C.	-	1	-	-	-	1	0,9%
Total de abordagens multimétodos	5	13	7	4	1	30	26,5%

Fonte: os autores.

Métricas

As métricas utilizadas na avaliação e projeto de iluminação natural em edifícios são a base comparativa para a avaliação de diferentes casos. Elas visam a validade interna e externa das pesquisas. Serão brevemente apresentadas as normas relacionadas e as métricas utilizadas em algumas pesquisas dentro do recorte temporal.

Métricas normativas

As atualizações das normas brasileiras relacionadas à iluminação natural em edifícios dos últimos 15 anos (ABNT, 2005a; ABNT, 2007; ABNT, 2005b) além da difusão da NBR 15575 (ABNT, 2013), a norma de desempenho, que teve recentes revisões, deram o tom de diversas pesquisas publicadas nos últimos 5 anos, justificadas pela necessidade latente de eficiência energética e conforto visual dos usuários (CABRAL; COSTA E SILVA, 2020; ALVES; LIMA; BERTINI, 2020; GABRIEL *et al.*, 2019; QUEIRÓZ *et al.*, 2019). Essas normas apresentam parâmetros, métricas e procedimentos para simulação e medição *in loco* da disponibilidade de luz natural em edifícios. No ano de 2022, a NBR 15215-2 (ABNT, 2022) foi revisada¹ e teve um maior detalhamento no cálculo da distribuição da iluminação.

Como métrica de avaliação da iluminação natural, essas normas utilizam, ainda, o fator de luz diurna (FLD)² como base para a determinação da iluminância interna e do potencial de iluminação natural de diferentes soluções da envoltória da edificação e de suas aberturas. Dessa forma, utiliza-se da proporcionalidade da iluminância num plano horizontal externo em relação ao plano horizontal interno. É uma métrica que de fato permite comparar diferentes soluções de fachada em relação ao seu desempenho. Assim, embora as normas citadas anteriormente façam uso desses métodos e

¹ E a NBR 15575 foi também revisada no ano de 2021

² Normalmente encontrada na literatura com a sigla em inglês (DF – Daylight Factor)⁴

procedimentos, muitas das pesquisas se debruçam em estratégias complementares a esta, e avaliam o comportamento da iluminação natural em edifícios de forma dinâmica em relação às condições de céu, entorno e posição do sol. Essa evolução de abordagem metodológica é permitida quando o método de trabalho é a simulação computacional, que consegue manipular limites temporais com maior agilidade. Estudos com essa abordagem serão apresentados na próxima seção.

Além dessas normativas específicas para a análise da iluminação natural, o processo de projeto das edificações faz, usualmente, correspondência a legislações específicas de cada município através dos códigos de obras, que determinam, categoricamente, os parâmetros construtivos e de qualidade espacial fiscalizados na aprovação de projetos arquitetônicos. Esse tópico é analisado, por exemplo, por Glehn e Kos (2021) que identificam um grande impacto destas normativas resultando em soluções com busca dos requisitos mínimos somente, limitando o atingimento de melhores *performances* que poderiam ser potencialmente atingidas com outros tipos de parâmetros e análises mais aprofundadas. Araújo e Bittencourt (2022) fazem abordagem semelhante, sugerindo novas relações entre área de piso e de janela baseada em simulações dinâmicas.

Métricas em pesquisa

Embora as normas mais atuais no Brasil atuem com a métrica do FLD, tanto para simulação como para avaliação *in loco*, boa parte das pesquisas utilizam métricas dinâmicas para a avaliação da iluminância no interior dos ambientes, considerando as variações de céu por meio de simulações computacionais horárias (DIAS *et al.*, 2018) e em função do aproveitamento efetivo da iluminação natural (FONSECA; FRANÇA; PEREIRA, 2019), métodos que buscam representar as variações climáticas de cada local e as condições de funcionamento de determinado espaço e solução arquitetônica. São métodos dependentes de base de dados climáticos com valores para os parâmetros definidores de diferentes tipos de céu.

Além dessa premissa utilizada em pesquisa, Ribeiro e Cabús (2019) propõem métrica para avaliação do potencial de iluminância de diferentes configurações de *brises soleil* em função da eficiência da luz solar refletida. Eles propõem essa métrica como uma correlação entre o componente de luz solar refletida pela proteção solar e a iluminação global no ambiente, indicando novas formas de olhar para o impacto das propriedades físicas dos materiais aplicados nas fachadas e proteções solares.

Apesar das recomendações para uso de diferentes tipos de céu, segundo a NBR 15215-2 (ABNT, 2022), o refinamento da representação das condições de céu é um fator determinante dos resultados obtidos em simulações computacionais, também estudado por diferentes autores (CLARO, 2018; MICHEL; LARANJA, 2020). Dessa forma, considerar variações dinâmicas tem sido o caminho mais adotado nas pesquisas relacionadas à iluminação natural, especialmente aquelas que fazem uso da simulação computacional.

Variações dinâmicas nas simulações nos dão a possibilidade de avaliar além do potencial de iluminação, homogeneidade da distribuição e suficiência de iluminância, a questão do ofuscamento e da visibilidade ao exterior dependendo das condições do momento (GARCIA; PEREIRA, 2020).

Essas métricas normativas ou utilizadas em pesquisas de desempenho são exemplificadas nos diversos estudos de caso encontrados na literatura mais atual. A próxima seção detalha abordagens temáticas e métodos aplicados nesse tipo de trabalho.

Estudos de caso

Dada a natureza dependente das condições climáticas, do entorno, do ambiente construído e do usuário, muitos trabalhos se debruçam em estudos de caso como forma de estudar e descrever a temática da iluminação natural em edifícios. São propostas três maneiras de abordar os problemas a partir do estudo de caso: o estudo das condições do ambiente construído, do local e do entorno; o estudo do fator humano e opinião dos usuários; e o estudo com foco no apoio ao projeto.

Condições do ambiente construído

Os estudos com enfoque no ambiente construído tentam descrever e relacionar as diferentes condições a que a iluminação natural no interior de edifícios está sujeita. Desde questões externas ao edifício, como o clima e a posição geográfica influenciando no desempenho de iluminação natural dos ambientes (FONSECA *et al.*, 2019), ou o entorno imediato, a topografia e os parâmetros urbanísticos (GUIDI *et al.*, 2018; LEAL; LEDER; VETTORAZZI, 2018; ROSA; FONSECA; PEREIRA, 2019; BECK; PEREIRA; SCALCO, 2019; BARBOSA; CABÚS, 2020; ZAMBONATO; BULIGON; LIMA, 2020). Ainda há estudo sobre a Influência do crescimento da vegetação do entorno imediato e seu impacto a longo prazo no atingimento dos níveis de iluminância estabelecidos pela norma e aplicado em projetos (SILVA *et al.*, 2020). Outra abordagem neste sentido trata de questões relacionadas à interface entre o ambiente externo e o interno, como a influência do peitoril de varandas (MAPELLI; LARANJA; ALVAREZ, 2018; SENNA; LARANJA, 2018), a influência do peitoril de janelas na iluminação natural e na visibilidade de céu em enfermarias (RIBEIRO *et al.*, 2020b) e a influência de proteção solar interna (GARCIA; PEREIRA, 2019). O uso padronizado de soluções de fachada ainda interfere no desempenho lumínico, quando consideramos uma mesma solução de janela aplicada em diferentes locais do país (ABRAHÃO *et al.*, 2019).

Outros estudos concentram seus esforços na descrição da influência de fatores internos do ambiente, entendendo seus requisitos de forma mais detalhada, como a análise da geometria dos espaços de cozinhas (SILVA; LARANJA, 2020) e áreas de serviço em edifícios residenciais (DANIELESKI; OLIVEIRA; MEDEIROS, 2019), a influência do pé-direito de ambientes no desempenho lumínico (FARKAS; LARANJA, 2018).

Há ainda estudos focados em usos específicos de determinados espaços e seus desafios, como em edifícios de escritórios (BRUGNERA; SANTESSO; CHVATAL, 2019; MAIOLI *et al.*, 2019; GOEDERT; VÁSQUEZ; PEREIRA, 2019; RODRIGUES; NEVES, 2019; AMORIM; SOUTO; MEDEIROS, 2021), edifícios residenciais (RODRIGUES; DINIZ, 2019; ROHR *et al.*, 2021; TECHIO *et al.*, 2021), ou em processo autogestionados em habitação de interesse social (SOUZA *et al.*, 2020). Além desses, outros usos como edifícios esportivos (CARTANA *et al.*, 2019) e edifícios educacionais (FURUYAMA *et al.*, 2019; LIMA *et al.*, 2019) com instalações específicas destes, como bibliotecas (CASALE; CASTRO, 2019) e salas de aula (PRIETO; BALVEDI; GIGLIO, 2018; CEMENSATI; TESSARO; LIKIANTCHUKI, 2019; TRAPANO, 2019; MAPELLI-BASILIO; LARANJA, 2020a; GOLINHAKI *et al.*, 2020; OLIVEIRA; ROLA, 2020; GOMES; LUCENA; OLIVEIRA, 2022). No espaço educacional ainda, especial destaque ao trabalho que avalia recente reforma no edifício da FAU-USP, reconhecido ícone arquitetônico moderno que pode ser melhorado em termos de desempenho, inclusive de iluminação natural (GONÇALVES *et al.*, 2022). Ainda são encontrados trabalhos voltados a edifícios de saúde (SILVA *et al.*, 2019; ANDRADE; TRAPANO; SANTOS, 2019), e edifícios institucionais (RUIVO; FERNADES; CORREA, 2018; RAVIOLO; LEITE; HOMEM FILHO, 2018).

Esses trabalhos fazem, portanto, uma análise de condições encontradas nos ambientes, fazendo uso de diferentes métodos para estudar essas questões. Métodos como a simulação computacional ou estudos realizados *in loco*, através de medição com equipamentos ou ainda considerando a opinião dos usuários. Esta última que é explorada de forma bem explícita em alguns destes estudos, mas também em outros que são apresentados nesta próxima subseção.

Fator humano e opinião do usuário

Em complemento às condições de desempenho lumínico apresentadas pelas diferentes condições do ambiente construído, normas e manuais, diversas pesquisas se debruçam em coletar informações também sobre a percepção dos usuários, além das questões físicas levantadas no item anterior. Isso como forma de validar as condições requeridas pelas normas nos diferentes tipos de usos e as soluções de proteção das aberturas aplicadas em diferentes contextos. Bavaresco e Ghisi (2021) chamam a atenção para o fato de que não há método definido para monitorar o comportamento dos usuários. Assim, não há forma definida para poder considerar isso como um fator com validade no projeto de iluminação natural ou artificial. Estudar a opinião dos usuários se faz, portanto, necessário para soluções cada vez mais efetivas e que levem em consideração a dinâmica dos usuários como um dos fatores do desempenho lumínico dos espaços.

Neste contexto, a principal abordagem em relação à percepção do usuário é a Avaliação Pós Ocupação (APO), usada, por exemplo, por Techio *et al.* (2019a) com o objetivo de obter informações relativas à qualidade da iluminação natural em habitação de interesse social (HIS). Em outro contexto, a influência do usuário na modificação do espaço após um projeto de reforma também é avaliada (RODRIGUES; VELOSO, 2020). A associação entre iluminação natural e artificial também é tema de estudo para espaços de transição e permanência (HARA; PEREIRA, 2018; HARA; PEREIRA, 2020) buscando na opinião dos usuários os parâmetros de melhor adequação.

Em ambientes escolares, é também estudada a percepção dos usuários em salas de aula (GOLINHAKI *et al.*, 2020), avaliando igualmente a percepção de crianças mais jovens (VÁSQUEZ; PEREIRA; KUHNEN, 2018) e a distribuição espontânea das crianças em um espaço com diferentes níveis de iluminância (VÁSQUEZ; PEREIRA, 2019) ou ainda a percepção da iluminação em função de diferentes tipos de céu (RIZZARDI; PEREIRA, 2018). Grande parte dos estudos voltados para ambientes de ocupação específica, como os citados na subseção anterior, envolvem a aplicação de questionários ou entrevistas, além de métodos complementares baseados em análises técnicas como medição *in loco* ou simulação (RIZZARDI; FERREIRA, 2018; CASALE; CASTRO, 2019; GOEDERT; VÁSQUEZ; PEREIRA, 2019; LIMA *et al.*, 2019; SANTOS; FARIA, 2021; TECHIO *et al.*, 2021; AMORIM; SOUTO; MEDEIROS, 2021; LIMA *et al.*, 2022;). Para o processo de projeto em ambientes escolares Mapelli-Basilio *et al.* (2020) lançam diretrizes, recomendações e elaboram *checklist* para o processo de projeto.

Em edifícios de escritório os padrões comportamentais influenciam diretamente no desempenho lumínico dadas as condições compartilhadas dos espaços e a possibilidade de controle da insolação (CIAPPINA; URBANO; GIGLIO, 2022). Da mesma forma, em laboratórios de pesquisa onde os requisitos lumínicos são muitas vezes mais elevados (CUSTÓDIO *et al.*, 2020).

Há ainda estudos diversos fazendo uso de câmara climática para o estudo das condições de satisfação em relação à iluminação natural segundo diversos parâmetros impostos aos usuários (TAMURA; KRÜGER, 2018), nos quais são estudadas a influência das variações ambientais sazonais (TAMURA; KRÜGER; GUIMARÃES, 2018), a orientação

das aberturas (TRENTO *et al.*, 2019) e influência da iluminação na temperatura da pele (TAMURA; KRÜGER; STRAUHS, 2020).

São ainda apresentadas relações entre jovens em centros socioeducativos com privação de liberdade e suas percepções de conforto relacionadas à iluminação natural (NONATO *et al.*, 2019). Ambientes pouco iluminados, como é comum nesses espaços, tendem a não contribuir para o objetivo da ressocialização do indivíduo em sociedade. Além disso, a longo prazo, a necessidade constante de iluminação artificial pode se tornar um custo maior na manutenção dessas instalações de tempo integral.

Fica cada vez mais evidente que a aplicação de índices e valores para a iluminação natural não são fatores suficientes de apoio ao projeto lumínico. O fator humano é um parâmetro importante desse tipo de solução, embora variável e subjetivo. Os estudos neste sentido dão suporte para entender em que nível este fator humano influencia nos projetos, e determinar valores de comparação, especialmente nos quais o usuário não pode ser ouvido individualmente, como em projetos de escolas, estações de metrô, ou outros espaços de uso público.

Apesar de ser difícil quantificar essas preferências de forma concisa, através de índices, por exemplo, as normas dão um direcionamento neste sentido. Muitos desses trabalhos tendem, no entanto, a validar e confrontar os parâmetros de análise normatizados, extrapolando questões quantitativas para avançar na opinião e nos parâmetros qualitativos da percepção destes usuários.

Simulação propositiva como apoio ao projeto

Contando, principalmente, com o auxílio de simulação computacional, muitos trabalhos se debruçam na capacidade propositiva que, especialmente, as ferramentas digitais permitem durante a busca pelas diretrizes, planejamento inicial e desenvolvimento de projetos, considerando a iluminação natural como um fator determinante da solução arquitetônica e construtiva dos espaços e edifícios. Isso devido às possibilidades de avaliação dinâmica que esses instrumentos permitem como suporte ao projeto (MARCONDES CAVALERI; CUNHA; GONÇALVES, 2018), criando diversos cenários em que é possível comparar diferentes soluções e fazer previsões para diferentes estações e condições climáticas ao longo do ano.

São estudados, em trabalhos desta categoria, condicionantes solares como gerador da forma urbana e dos planos de massa dos edifícios (BIRCK; AMORIM, 2020), mas especialmente soluções de projeto de elementos da envoltória de edificações, buscando soluções otimizadas como para *sheds* integrados a prateleiras de luz (MAPELLI-BASILIO *et al.*, 2020), ou outras soluções de iluminação zenital (BISSOLOTI; PEREIRA, 2019), janela associada à prateleira de luz (BOLSSONI; LARANJA, 2020), desempenho de diferentes configurações de *brises* (CARVALHO; CABÚS, 2020; LEDER *et al.*, 2019; OLIVEIRA; HARRIS, 2019), a influência da geometria de cobogós no desempenho lumínico (CAMACHO *et al.*, 2020; BOLSSONI; LARANJA, 2019), ou ainda a associação de diferentes soluções compositivas de fachadas (BOLSSONI; LARANJA, 2021).

Novamente, vários trabalhos se dedicam ao estudo específico de ambientes de ensino e aprendizagem. Usando o programa Troplux, Mapelli-Basilio e Laranja (2020a) utilizam a métrica de UDI e uniformidade de iluminância para prever o desempenho com iluminação natural ao longo do ano em salas de aula com aberturas sob marquises. Silva e Azerêdo (2019) demonstram, também em salas de aula, a necessidade de pensar a iluminação natural nas primeiras fases do projeto arquitetônico, apresentando soluções alternativas para um ambiente existente que poderiam potencializar o conforto visual

naquele caso. Machado e Leal (2018) avaliam diferentes tipos de dispositivos de sombreamento de fachada, com objetivo de propor aquele que melhor distribua a iluminação no interior de uma sala de desenho.

A maneira como é apresentada a legislação municipal nos códigos de edificações pode gerar uma série de possibilidades de soluções. Bolssoni, Laranja e Alvarez (2018) avaliam diferentes posições de aberturas e o desempenho da iluminação natural segundo o código de obras da cidade de Vitória, ES. Além das proposições geométricas e de solução de proteção solar, diferentes tipos de materiais para os vidros e caixilhos também são estudados como fator determinante para o desempenho lumínico de projeto de edifícios comerciais (GARCIA; SILVEIRA; PEREIRA, 2018). Pereira e Laranja (2020) buscam estudar diferentes refletâncias para uma prateleira de luz, uma forma de compreender o impacto de características específicas de um elemento componente da fachada.

Figueira, Krai e Oliveira (2019) fazem um estudo de fatores atuantes em três diferentes escalas de análise, a escala do entorno, a escala do material de transição na fachada, no caso o vidro, e a escala do ambiente, variando os revestimentos internos.

O software TropiLux é citado em diversos trabalhos como ferramenta de análise (FARKAS; LARANJA, 2018; RIBEIRO; CABÚS, 2019; SILVA; LARANJA, 2020). Ainda são relatados o uso do Apolux (TECHIO *et al.*, 2019b; CLARO, 2022), AGI-32 e Licaso (TRAPANO, 2019). Muitos estudos, no entanto, fazem uso de ferramentas associadas a outros programas, como os *plugins* para Grasshopper: Diva (CASTRO *et al.*, 2018; BOLSONI *et al.*, 2019; BIRCK; AMORIM, 2020; BOLSSONI; LARANJA, 2021), que foi substituído recentemente pelo ClimateStudio, e o Honeybee (LANGNER; SACHT, 2020; LEONE; FLORIO, 2021), que faz uso do Radiance, além do Daysim na maioria dos estudos. O Dialux é também citado em alguns trabalhos (PRIETO; BALVEDI; GIGLIO, 2018; CEMENSATI; TESSARO; LIKIANTCHUKI, 2019; CAMACHO *et al.*, 2020; GONÇALVES *et al.*, 2022). Dois trabalhos relatam o uso do software Relux (FIGUEIRA; KRAI; OLIVEIRA, 2019; GLEHN; KOS, 2021).

O entendimento desses aspectos que vêm sendo estudados ajuda pesquisadores a descrever os fenômenos que envolvem as soluções de iluminação natural e ao mesmo tempo ajuda os profissionais a projetar melhor essas soluções nos edifícios. Cada vez mais, devido às facilidades de acesso a esse tipo de análise, embora exija uma grande especialização de quem realiza as simulações, é esperado que a prática de projeto seja suportada por esse tipo de método. O ganho coletivo com edifícios mais bem projetados pode ser enorme, além de contribuir para um menor consumo de recursos energéticos.

Tecnologias e materiais inovadores

Dentre as pesquisas analisadas, algumas se destacaram por contribuições relacionadas à proposição de melhorias ou inovações em tecnologias, métodos ou materiais relacionados ao desempenho lumínico ou ainda como suporte inovador ao ensino e aprendizagem.

Mendes, Fabrício e Imai (2019) discutem o desempenho lumínico, além de acústico e térmico, fazendo comparativo de sistemas construtivos inovadores em painéis autoportantes de concreto e PVC, e em painéis de *light wood frame*. Enquanto os aspectos de acústica e desempenho térmico estão intrinsecamente ligados ao sistema construtivo, o desempenho lumínico é influenciado pelas soluções de projeto arquitetônico, distribuição das aberturas e dispositivos de sombreamento.

Balleste, Brandelli e Correa (2020) por outro lado, fazem um estudo lumínico de uma solução de revestimento comercial, utilizando o conceito do concreto translúcido e sua capacidade de difusão da luz natural em comparação com uma abertura em vidro comum, usando modelos reduzidos como método de estudo. Concluem que a técnica é aplicada mais como elemento decorativo, não permitindo iluminação suficiente para a realização de tarefas em ambientes com o material.

Costa e Amorim (2022) fazem também estudo, baseado em revisão sistemática da literatura, sobre o uso de materiais transparentes e translúcidos, com tecnologias como vidro eletrocromico e componentes ópticos microestruturados. Esses materiais se mostram promissores, porém são pouco explorados ou estudados no contexto brasileiro.

Uehara *et al.* (2019)³ fazem um estudo sobre o desempenho lumínico de janelas com aplicação de células solares OPV, também fazendo uso de modelos reduzidos e de simulação computacional de forma a validar os dados obtidos. Os resultados demonstram potencial de uma distribuição luminosa mais homogênea, apesar da redução na sua intensidade.

Uma maneira de buscar edifícios ainda mais eficientes é a aplicação de *dimmers* e a automação no balanço e controle da luz natural e artificial. Fernandes *et al.* (2018) realizam estudo neste sentido usando de simulação computacional para obtenção dos resultados de otimização do uso da iluminação artificial.

Em relação a *softwares*, Schmid (2020) relata o desenvolvimento de ferramenta de simulação do comportamento da iluminação natural, com o software, utilizado como suporte ao ensino. Pereira *et al.* (2020) apresentam ainda, ferramenta simplificada de previsão de desempenho lumínico, enquanto Schneid e Correa (2018) apresentam ferramenta para dar suporte à análise da iluminação natural junto à análise da legislação urbanística. Dentro ainda deste assunto, é estudada a influência da malha de pontos no desempenho de índices de avaliação de iluminação natural (RIBEIRO; CABÚS, 2019), que seria um dos parâmetros adotados dentro de uma simulação computacional.

Claro (2022) ainda propõe método de análise dinâmica de iluminação natural baseado em três métodos de cálculo: Coeficiente de Radiosidade, Coeficiente de Luz Diurna e um novo conceito de Radiosidade Plena, que consiste em utilizar um Modelo Vetorial Esférico, MVE (CLARO, 1998) para os cálculos sucessivos da radiosidade em função do tempo. A proposta é trazer diferentes opções de cálculo em função das condições da cena simulada. O autor busca validação desse método.

Há ainda relato de inovação no ensino e aprendizagem, com a utilização de maquetes físicas no estudo da admissão da luz natural por aberturas zenitais (CARTANA *et al.*, 2019), lembrando a importância de modelos físicos na representação e percepção do comportamento da luz.

Os estudos relacionados à iluminação natural têm grande abrangência de assuntos. A definição do desempenho lumínico e confiabilidade de suas ferramentas de análise e de suporte ao projeto se tornam, portanto, assunto de vasta complexidade e campo profícuo para a pesquisa no Brasil.

Como as áreas de arquitetura e engenharia trabalham bastante com solução de problemas, muitos dos estudos publicados são buscas exploratórias para solução de problemas reais ou mesmo hipotéticos, imaginando possíveis cenários em aplicações

³ Ver ainda a retratação parcial em: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v11i0.8660659>

diversas. Num sentido de ampliação desses horizontes, a modelagem paramétrica tem sido bem utilizada ainda em outros trabalhos, citados na próxima seção.

Modelagem paramétrica e potencialidades

A este item, que também trata de inovação, tecnologia, simulação computacional e suporte ao projeto, demos destaque especial em função de sua aplicação representativa nas pesquisas, e de possibilidades que ainda estão em aberto em função de seu uso mais recente.

A modelagem paramétrica tende a ser uma solução bastante adequada para lidar com questões conflitantes de projeto, onde a aplicação de determinada solução indica benefício de um lado e perda de outro. A relação entre soluções de fachada que trabalhem, ao mesmo tempo, o sombreamento e desempenho lumínico é objeto de estudo em diversos desses trabalhos (VENÂNCIO, 2019; VENÂNCIO, 2020), possibilitando estudos em casos em que a arquitetura é possivelmente desafiadora (LEONE; FLORIO, 2021) e quando o próprio elemento de fachada é trabalhado de forma complexa (MARIANO; PEREIRA; VAZ, 2018), ou ainda considerando automação de seu comportamento em função das diferentes posições do sol ao longo do ano (CARTANA *et al.*, 2020).

A utilização de modelos paramétricos associados às análises de iluminação natural e sombreamento permite resultados que levam em consideração cada vez mais fatores, em busca de uma otimização das soluções (QUEIROZ; PEREIRA, 2020), e ainda a possibilidade de gerar soluções a partir das restrições impostas a cada caso (LANGNER; SACHT, 2020) quando é utilizado o conceito de modelo generativo.

Dado o grande alcance tecnológico que as análises paramétricas permitem, a solução utilizando baixa tecnologia também pode ser estudada, já que há, através deste método de trabalho, um baixo custo envolvido (CASTRO *et al.*, 2018).

A modelagem paramétrica permite ao projetista e ao pesquisador buscar soluções otimizadas, não somente baseadas em cenários criados, mas em estudos comparativos ou evolutivos, por exemplo, utilizando de algoritmos genéticos para a geração de diferentes opções de *design*. É um caminho possível ainda na associação com preferências de usuários, por exemplo. Na medida em que um cenário pode ser manipulado por alguns parâmetros, submeter esses parâmetros a uma avaliação de determinado público pode antecipar preferências de projeto ainda em fase de concepção. Aliar visualização tridimensional com desempenho mensurável é um caminho que essas novas tecnologias abrem na busca pelo entendimento do usuário e sua interação com o ambiente construído.

Considerações finais

Este artigo apresentou um levantamento qualitativo de 113 artigos publicados nos últimos 5 anos nas revistas buscadas através dos periódicos CAPES e nos ENCACs e ENTACs, encontros dedicados a estudar a qualidade do ambiente construído, com recorte para a iluminação natural no interior de edifícios. Trabalhos que considerassem a iluminação natural em outros contextos que não a do edifício, não fizeram parte desta revisão.

Foi realizado um levantamento quantitativo das abordagens metodológicas adotadas pelas diferentes pesquisas. A Tabela 2 resume os resultados levantados, onde é possível visualizar que do total de 113 artigos, 71 se utilizaram da simulação computacional como método de pesquisa, o que representa 62,8 % do total de artigos analisados. Medição in

loco e entrevista/questionário foram os métodos mais utilizados na sequência, representando 22,1 % e 18,6 %, respectivamente. Os métodos menos utilizados foram o tratamento estatístico de dados (MICHEL; LARANJA, 2020; ABRAHÃO; SOUZA, 2021a; ABRAHÃO; SOUZA, 2021b) e desenvolvimento de software ou método de cálculo (CLARO, 2018; SCHMID, 2020; CLARO, 2022), ambos com 2,7 %, além do uso do *eye-tracker* (GOEDERT; VASQUEZ; PEREIRA, 2019), com 0,9 % do total de publicações.

Em complemento a essas informações, a Tabela 3 resume ainda um quantitativo de abordagens multimétodos. Do total de artigos analisados, 26,5 %, ou seja, 30 trabalhos fizeram uso de métodos complementares em suas pesquisas. Abordagens multimétodos tendem a trazer maior confiabilidade aos resultados das pesquisas, ao mesmo tempo em que é possível ter uma melhor percepção de causa e efeito nos resultados analisados. Trabalhos na área da iluminação natural devem vislumbrar essa intersecção entre diferentes métodos de análise, como o físico e o computacional ou o medido *in loco* e a opinião dos usuários.

A revisão recente das normativas nos dá sinais de que o tema da iluminação natural em edifícios está em discussão, e de que a disparidade entre métricas normatizadas e as aplicadas em pesquisas dá margem para novas revisões futuras nos métodos aplicados atualmente nas principais NBRs. Autores citaram ainda o grande peso que as legislações municipais têm em definir o desempenho lumínico efetivo dos espaços internos, facilitando o processo de projeto ao utilizar índices simplificados, pois o processo de projeto já é bastante complexo, mas também limitando, na prática, as possibilidades de melhores índices de desempenho conforme as condições específicas de cada terreno e construção. A facilidade de acesso a informações de desempenho lumínico está cada vez mais latente, embora haja necessário aprofundamento de pessoal treinado para realizar e interpretar as informações das simulações computacionais.

Vimos ainda que vários trabalhos buscam descrever o comportamento da luz natural através da percepção do ambiente construído, seja por meio da medição *in loco*, ou por meio de simulação computacional. Soluções usualmente utilizadas podem ser questionadas e melhoradas a partir do momento em que este tipo de dado é gerado e analisado. É também base para realizar obras de *retrofit* ou adequação de edifícios.

A influência dos usuários como fator condicionante de determinação do desempenho lumínico se faz cada vez mais evidente, e se apresenta como um campo a ser entendido, descrito e estudado para auxiliar, especialmente na determinação dos parâmetros de iluminação das normativas atuais e para entendimento das boas práticas aplicadas em diferentes situações, também como suporte ao projeto, tanto quantitativa quanto qualitativamente. A imprevisibilidade do fator humano sempre incorre em certa imprecisão quanto variável de projeto, mas estudos deste tipo tendem a alimentar formas de tornar este um item cada vez mais aplicável como diretriz para decisões dos projetistas.

Neste recente levantamento bibliográfico foram também levantadas abordagens inovadoras nas tecnologias, nos processos e nos métodos, assim como no ensino e aprendizagem desta disciplina dentro dos cursos superiores de arquitetura ou engenharia, com destaque para as possibilidades que a modelagem paramétrica pode trazer para auxiliar o desenvolvimento de soluções conflitantes, como é o caso da busca por altos índices de iluminação natural, de forma homogênea nos ambientes, mas sem aumentar a carga térmica por conta da insolação direta. Associado a essa questão quantitativa, questões qualitativas podem ser evidenciadas com o uso de modelagem paramétrica, quando submetemos a geração de diferentes *designs* à aprovação de uma população representativa.

Apesar deste ser um tema de aplicação bastante prático e com relação direta com a produção da indústria brasileira, poucos trabalhos analisam a tecnologia dos materiais, como a eficiência de vidros, películas, de diferentes camadas de materiais ou vidros inteligentes, com capacidade de controle das propriedades de transmissão da luz e do fator solar através de experimentação com condições específicas. Há, no entanto, uma grande predominância do uso de simulação computacional como método de investigação nestes trabalhos. A simulação é um método profícuo e barato de explorar soluções e simular condições temporais de forma alheia às condições climáticas reais, podendo realizar estudos anuais com certa facilidade e com a disponibilidade de algumas ferramentas inclusive gratuitas.

Porém, vale ressaltar que nenhum dos trabalhos citados aqui faz uso de métodos mais refinados de simulação computacional, como as simulações baseadas em métodos faseados e nas BSDFs⁴ (WANG *et. al.*, 2022). Estes métodos são necessários quando são aplicadas camadas translúcidas ou de pequenas geometrias nas transições entre espaços internos e externos, como quando se estuda o caso dos cobogós, por exemplo, criando uma representação mais realista das condições de iluminação dentro dos ambientes. Além da questão da melhor representação da luz, pelas translúcidas ou chapas perfuradas buscam atender a requisitos de visibilidade ao exterior nas simulações computacionais (LEE *et al.*, 2022).

Concluimos que o tema evolui em seus recortes temáticos de forma a complementar informações e validar o comportamento e as necessidades de projetar espaços adequados através de diferentes abordagens metodológicas. Há especial interesse, a partir deste levantamento, nas possibilidades permitidas pelo uso de modelagem paramétrica associado ao projeto arquitetônico, com recorte para o desempenho lumínico de edifícios. Em complemento, a busca perene pelo entendimento da relação do usuário com o ambiente construído também abre a ideia de uma abordagem conjunta entre modelagem paramétrica e análise de opinião dos usuários através de interface de ambiente virtual acessível ao usuário.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-2**: Iluminação natural: Parte 2 - Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural e para a distribuição espacial da luz natural. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-2**: Iluminação natural: Parte 2 – Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural. Rio de Janeiro: ABNT, 2005a. 5 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-3**: Iluminação Natural: Parte 3 - Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 36 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-4**: Iluminação natural: Parte 4 - Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações - Método de medição. Rio de Janeiro: ABNT, 2005b. 16 p.

⁴ BSDF – *Bidirectional Scattering Distribution Function*

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edifícios habitacionais de até 5 pavimentos - Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 31 p.

ABRAHÃO, K. C. F. J.; MAIRINK, A. J.; RODRIGUES, G. M.; SILVA JUNIOR, R. F.; FORTES, B. C. S.; MORAIS, S. K. T. F.; VELOSO, A. C. O.; SOUZA, R. V. G. Desempenho lumínico de janelas idênticas em cidades distintas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2746-2755.

ABRAHÃO, K. C. F. J.; SOUZA, R. G. V. Estimativa da evolução do uso final de energia elétrica no setor residencial do Brasil por região geográfica. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 383-408, abr./ jun. 2021a. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000200532>.

ABRAHÃO, K. C. F. J.; SOUZA, R. V. G. What has driven the growth of Brazil's residential electricity consumption during the last 19 years? An index decomposition analysis. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 7-39, Apr./ June. 2021b. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000200513>.

ALVES, B.; LIMA, M. G.; BERTINI, A. Análise dos ensaios de desempenho exigidos pela norma ABNT NBR 15575: 2013. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020. Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.1231>.

AMORIM; C. N. D.; SOUTO, B. K. S.; MEDEIROS, A. D. Qualidade da iluminação e eficiência energética em edifícios públicos: Análise comparativa de soluções de retrofit. **Paranoá**, Brasília, v. 29, jan/jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n29.2021.10>.

ANDRADE, A. G.; TRAPANO, P.; SANTOS, M. C. 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) - RJ. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2599-2608.

ARAÚJO, I. Á. L.; BITTENCOURT, L. S. Relação entre dimensões de janela e piso para iluminação natural e eficiência energética em edificações no trópico úmido. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 4, p. 121-135, out./dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000400631>.

BALLESTE, S.; BRANDELLI, T.; CORREA, C. Concreto translúcido: Uma análise da sua capacidade de difusão da luz natural. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. p. 1-8. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.808>.

BARBOSA, N. M.; CABÚS, R. C. A influência da fachada do entorno edificado no desempenho da iluminação natural. **Paranoá**, Brasília, v. 27, p. 113-124, jan./jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n27.2020.07>.

BAVARESCO, M. V.; GHISI, E. Monitoramento e modelagem da operação de elementos internos de sombreamento em escritórios: uma revisão de literatura. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 315-334, jan./ mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000100507>.

BECK, L. M.; PEREIRA, F.; SCALCO, V. A. Influência de diferentes configurações urbanas no desempenho da iluminação natural em ambientes internos na cidade de Florianópolis. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

BIRCK, M. B.; AMORIM, C. N. D. Condicionantes solares como princípio orientador da forma urbana: estudo de caso contextualizado no Distrito Federal. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 591-609, jul./ set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000300447>.

BISSOLOTI, K.; PEREIRA, F. O. R. Metodologia para análise de iluminação natural zenital em quadras poliesportivas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa, **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

BOLSSONI, G.; LARANJA, A. Análise do desempenho lumínico de elemento vazado associado à janela alta e à prateleira de luz. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.805>.

BOLSSONI, G.; LARANJA, A. Performance luminosa da associação entre elemento vazado, janela alta e prateleira de luz. **Paranoá**, Brasília, v. 29, jan./ jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n29.2021.11>.

BOLSSONI, G.; LARANJA, A.; ALVAREZ, C. Análise da iluminação natural no ambiente interno a partir da alocação de janela para a denominada "área principal". *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2018. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1402>. Acesso em: 21 jan. 2023.

BOLSSONI, G.; LARANJA, A. Análise do desempenho lumínico de ambientes internos a partir da atuação de elementos vazados. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

BRUGNERA, R. R.; SANTESSO, C. A.; CHVATAL, K. M. S. Mixed-mode office buildings: Energy savings and illuminance levels in a high-altitude tropical climate. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 10, p. e019016, abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653027>.

CABRAL, F.; COSTA E SILVA, A. Análise das técnicas de avaliação de desempenho lumínico para iluminação natural, de um edifício multifamiliar – estudo de caso. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.810>.

CAMACHO, D.; SACTH, H.; VETTORAZZI, E.; BESSA, S. A. L. Influência da geometria dos cobogós nas condições de iluminação natural para Foz do Iguaçu. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.807>.

CARTANA, R. P.; PACHECO, J. L.; PAULI, C. S.; ROCHA, L. D.; PROCHEIRA, L. A. R. Avaliação quantitativa da admissão da luz natural por aberturas zenitais em maquetes físicas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO* 10.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

CARTANA, R.; BENNEMANN, T.; CARVALHO, J.; SMANIOTTO, B.; SANTOS, L. Avaliação de elementos de controle solar móveis projetados com modelagem paramétrica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.749>.

CARVALHO, M. L. S.; CABÚS, R. C. Eficiência da luz solar refletida e desempenho de dispositivos de sombreamento. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 191-209, abr./ jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000200395>.

CASALE, L. A.; CASTRO, A. P. A. S. Considerações sobre o conforto luminoso em biblioteca: estudo de caso na UNIMEP. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2-19, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

CASTRO, N.; PASSOS, A.; RAVIOLO, B.; CORDEIRO, K.; CARDOSO, D. Desafios e potencialidade de adequação de elementos de controle solar parametrizados a um contexto construtivo de baixa tecnologia. *In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2018. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1720>. Acesso em: 21 jan. 2023.

CEMENSATI, A. G.; TESSARO, I. S.; LIKIANTCHUKI, M. A. Análise da iluminação natural em salas de aula: simulações computacionais e ensaios no heliodon. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 15.;

ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2619-2628.

CIAPPINA, J. C. P.; URBANO, M. R.; GIGLIO, T. G. F. Determinação de padrões comportamentais na operação dos sistemas de iluminação e climatização em edifícios comerciais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 71-94, jan./ mar. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000100579>.

CLARO, A. Determinação de modelos de céu da Norma ISO CIE 15469- 2004 utilizando arquivos climáticos. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 9, n. 4, p. 319-333, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v9i4.8652677>.

CLARO, A. Método triplo para estimativa anual de luz natural (EALN) usando radiosidade. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 13, p. e022009, 2022. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v13i00.8665545>.

CLARO, A. **Modelo Vetorial Esférico para Radiosidade Aplicado à Iluminação Natural**. 1998. 178 p. Tese (Doutor em Engenharia de Produção) - Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas / EPS – CTC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/77897>. Acesso em 16 maio. 2023.

COSTA, J. F. W.; AMORIM, C. N. D. Materiais transparentes e translúcidos inovadores em fachadas e seu desempenho em iluminação natural: panorama internacional e aplicabilidade no contexto brasileiro. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 4, p. 179-198, out./dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000400635>.

CUSTÓDIO, D. A.; BILÉSIMO, T. L.; SCHAEFER, A.; CHISI, E. Conforto visual em ambiente de trabalho: estudo de caso em um laboratório de pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.752>.

DANIELESKI, C. B.; OLIVEIRA, M. F.; MEDEIROS, D. R. Avaliação do desempenho da luz natural em ambientes residenciais. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 10, p. e019012, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8652735>.

DIAS, A. R. D.; CARVALHO, J. P. V.; HASBOUN, V. D.; PEDRINI, A. Influência de métricas dinâmicas na avaliação do aproveitamento da luz natural em clima tropical. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 29-47, jul./ set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000300266>.

FARKAS, A. B.; LARANJA, A. C. Análise da influência do pé-direito na disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 25, n. 37, p. 189-219, jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2316-1752.2018v25n37p189>.

FERNANDES, L. O.; LOPES, F. S. D.; CÓSTOLA, D.; LABAKI, L. C. Potencial do uso da iluminação natural com *dimmers* e persianas automatizadas: estudo de edifício de pequeno porte com uso comercial para diferentes orientações em clima tropical. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 217-235, abr./ jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000200251>.

FIGUEIRA, A. C.; KRAI, B. A.; OLIVEIRA, M. F. Simulação computacional de iluminação natural: Análise da influência do entorno, vidros e revestimentos internos. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11.; 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019.

FONSECA, R. W.; FRANÇA, S.; PEREIRA, F. O. R. Aplicação de método para estimar a autonomia da luz natural, baseado na luz difusa, para obtenção do potencial energético da iluminação natural. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2667-2676.

FONSECA, R. W.; PEREIRA, F. O. R.; QUEIROZ, E. A.; STOCKHAUSENN, B. Latitude e condições climáticas locais: Verificação da predominância do desempenho da luz natural e no consumo energético de iluminação. In:

ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 2835-2844.

FURUYAMA, C. M. S.; GONÇALVES, J. C. S.; LIMA, E. G.; MÜLFARTH, R. C. K.; ROMERO, M. A. O aproveitamento da luz natural e o uso consciente da iluminação artificial no edifício Vilanova Artigas - FAUUSP. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. Anais [...]*. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2856-2855.

GABRIEL, E.; MELLER, G.; LAURINI, D.; DOMINGOS, R. M. A.; GUARDA, E. L. A.; GRIGOLETTI, G. C. Análise comparativa de medições de níveis de iluminância in loco e por simulação (Plug-in DIVA/Rhinoceros). *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. Anais [...]*. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2584.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: Conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6 n. 1, p. 57-73, set. 2019. DOI: <https://doi.org/10.21728/logcion.2019v6n1.p57-73>.

GARCIA, D. D. L. R.; PEREIRA, F. O. R. Análise anual da exposição à incidência solar direta, ao ofuscamento e aos níveis de iluminação natural em ambiente com proteções solares internas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. Anais [...]*. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2574-2583.

GARCIA, D. L. R.; PEREIRA, F. O. R. Análise da exposição ao ofuscamento e à insolação em ambiente de uso prolongado. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 11, p. e020004, mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v11i0.8654565>.

GARCIA, D. L. R.; SILVEIRA, V. C.; PEREIRA, F. O. R. Desempenho térmico e lumínico aplicados em projeto integrado de edifícios comerciais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. Anais [...]*. Porto Alegre: ANTAC, 2018.

GLEHN, P.; KOS, D. Reflexão sobre o impacto dos códigos edífícios no desempenho térmico e lumínico de edifícios residenciais do bairro Noroeste, Brasília-DF. **Paranoá - Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Brasília, v. 1, n. 30, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n30.2021.02>.

GOEDERT, G. S.; VÁSQUEZ, N. G.; PEREIRA, F. O. Análise da influência do tempo e da trajetória do olhar na probabilidade de ofuscamento em ambientes de escritório. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. Anais [...]*. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

GOLINHAKI, S.; PERARDT, M.; TRENTIN, P. O.; PEREIRA FILHO, J. I. Avaliação do desempenho lumínico de sala de aula através da percepção dos usuários e medição in loco. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. Anais [...]*. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.754>.

GOMES, L. B. N.; LUCENA, A. D.; OLIVEIRA, F. N. Análise ergonômica dos níveis de iluminamento em salas de aulas de uma instituição de ensino superior do semiárido. **Exacta**, jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5585/exactaep.2022.20519>.

GONÇALVES, J. C. S.; MÜLFARTH, R. C. K.; MICHALSKI, R. L. X.; SHIMOMURA, A. R. P.; ROMÉRO, M. A.; FURUYAMA, C. M. S.; PINHO, J. K. C.; LIMA, E. G.; CARUNCHIO, C. F.; SEGOVIA, S. T.; SANOS, K. D. As condições ambientais do edifício Vilanova Artigas, sede da FAUUSP em São Paulo: estudos analíticos. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 13, p. e022001, jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v13i00.8661881>.

GOULART, F. M.; PONTES, F. M.; VIADANA, T.; MARCHIORI F; E.; MORAES, V.; ONO, R.; ORNESTEIN, S. W. Avaliação Pós-Ocupação em bibliotecas e arquivos: conciliando a preservação do acervo e o bem estar humano. *In:*

ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.902>.

GUIDI, C. R.; ABRAHÃO, K. C. F. J.; VELOSO, A. C. O.; SOUZA, R. V. G. Influência dos parâmetros urbanísticos e da topografia na admissão da luz natural em edifícios residenciais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 49-66, jul./ set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000300267>.

HARA, A. H.; PEREIRA, F. O. R. Avaliação da adaptação visual em espaços de transição e permanência e o uso dos sistemas de iluminação artificial e natural. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018. p. 1326-1334. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1476>. Acesso em: 22 jan. 2023.

HARA, A. H.; PEREIRA, F. O. R. O acionamento das lâmpadas e das persianas em função da percepção da iluminação na entrada da sala. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 41-58, out./ dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000400459>.

KRÜGER, E. L.; TREVISAN, L. I.; TAMURA, C.; NÚBILA, C.; CELLIGOI, G.; BATISTA JUNIOR, S.; SILVA, D. L.; TORRES FILHO, R. J. A.; RIBEIRO, D. A. Efeito de orientação de janela nas condições térmicas do ambiente e na percepção do usuário. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 79-98, out./ dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000400461>.

LANGNER, M.; SACHT, H. V. E.; VETTORAZZI, E. Análise do uso de ferramentas de design generativo para criação de elementos de controle solar para a arquitetura. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.877>.

LEAL, L. D. Q.; LEDER, S. M. Iluminação natural e ofuscamento: estudo de caso em edifícios residenciais multipavimentos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 97-117, out./ dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000400296>.

LEDER, S. M.; LIMA, E. F.; AMORIM, Y. A.; ALMEIDA, D. M.; ALVES JUNIOR, F. E.; COSTA, T. G. S. Análise da iluminação natural a partir de elementos horizontais e verticais de proteção solar aplicados a abertura lateral de salas de aula na cidade de João Pessoa / PB. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

LEE, E. S.; MATUSIAK, B. S.; GEISLER-MORODER, D.; SELKOWITZ, S. E.; HESCHONG, L. Advocating for view and daylight in buildings: Next steps. **Energy and Buildings**, v. 265, p. 112079, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112079>.

LEONE, C.; FLORIO, W. Análise paramétrica de iluminação natural e de proteção solar de edifícios torcidos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 4, p. 247-270, out./ dez. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212021000400568>.

LIMA, A. V. P.; NODA, L.; SOUZA, J. F.; LEDER, S. M. O impacto das janelas na percepção visual em ambientes de escritórios no clima tropical quente úmido. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 4, p. 137-154, out./dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000400632>.

LIMA, A. V. P.; QUIRINO, L. M. M.; NODA, L.; FABIO, Y.; LEDER, S. M. Estudo de conforto lumínico em escolas municipais em clima quente e úmido. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

MACHADO, W. S.; LEAL, L. Q. Iluminação natural em sala de desenho: um estudo no semiárido paraibano. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018 p. 634-642. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1393>. Acesso em: 22 fev. 2023.

MAIOLI, R.; CARPANEDO, F. A.; BARROS, M. C. S. L.; MARDEGAN, M. Análise da iluminação natural em ambiente interno de edificações de escritório de diferentes tipologias na cidade de Vitória-ES. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11.; 2019., João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: ANTAC. 2019.

MAPELLI, Y. R.; LARANJA, A. C.; ALVAREZ, C. E. Interferência das aberturas na disponibilidade de iluminação natural de ambiente interno associado a uma varanda. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018.

MAPELLI-BASILIO, Y. R.; BARROS, M. C. S. L. S.; CARNEIRO, S. M. R.; FRAGA, V. C.; LARANJA, A. C. Desempenho luminoso de shed integrado a prateleira de luz em ambiente de circulação. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.753>.

MAPELLI-BASILIO, Y. R.; LARANJA, A. Análise da iluminação natural em sala de aula em Vitória-ES. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020a, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.743>.

MAPELLI-BASILIO, Y.; LARANJA, A. Iluminação natural no processo de projeto de edificações escolares. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020b, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.804>

MARCONDES CAVALERI, M. P.; CUNHA, G. R. M.; GONÇALVES, J. C. S. Iluminação natural em edifícios de escritórios: avaliação dinâmica de desempenho para São Paulo. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 9, n. 1, p.19-34, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v9i1.8650725>.

MARIANO, P. O. P.; PEREIRA, A. T. C.; VAZ, C. V. Avaliação luminosa de elementos de fachada com características fractais. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 3-18, mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v9i1.8650255>.

MATOS, J. C. S. F.; SCARAZZATO, P. S. A iluminação natural no projeto de arquitetura: revisão sistemática da literatura. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 8, n. 4, p. 249-256, dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v8i4.8650250>.

MENDES, M. C. M.; FABRÍCIO, M. M.; IMAI, C. Considerações sobre o desempenho térmico, lumínico e acústico de sistemas construtivos inovadores em uso. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

MICHEL, M. V.; LARANJA, A. C. Condições e tipos de céu para simulações de iluminação natural com céu estático. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 11, p. e020001, mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v11i0.8652766>.

NONATO, E. M. N.; NOVAES, E. C.; MEDEIOS, N. M. J.; ALVES, I. F. A apropriação da iluminação natural em centros socioeducativos para jovens em privação de liberdade. **Arquitetura Revista**, v. 15, n. 2, jul.-dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.4013/arq.2019.152.04>.

OLIVEIRA, A.; ROLA, S. Avaliação comparativa de luz natural no ambiente de sala de aula. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.760>.

OLIVEIRA, E. D. C. U.; HARRIS, A. L. N. C. Estudo comparativo entre um brise-soleil e o muxarabi articulável Muart - Estudo de caso: Luz e sombra em uma sala de aula com fachada leste no hemisfério sul. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

OLIVEIRA, M. M.; CARLO, J. C. Avaliação do conforto térmico e renovação de ar em ambientes com chaminés solares. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 293-314, jan./mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000100506>.

PAGLIARI, C. S.; COSTELLA, M. F.; PILZ, S. E. Especificação da vida útil dos sistemas construtivos a partir da NBR 15575, segundo a abordagem de projetos. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 9, n. 1, p. 47-56, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v9i1.8648828>

PEREIRA, B. V. P.; LARANJA, A. C. Desempenho luminoso de prateleiras de luz sob condições de diferentes refletâncias. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.756>.

PEREIRA, F. O. R.; FONSECA, R. W.; GIRALDO, N. V.; SCALCO, V. A.; MARIANO, P. O. P.; QUEIROZ, N.; ROSA, F. F. Ferramenta simplificada para a estimativa do desempenho da iluminação natural em edificações residenciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.761>.

PRIETO, L. W.; BALVEDI, N. M. W.; GIGLIO, T. G. F. Análise de Soluções de Eficiência Energética para o Sistema de Iluminação de Salas de Aula em Edificação Pública. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1427>. Acesso em: 22 jan. 2023.

QUEIRÓZ, G. R. D.; SILVA, C.; XIMENES, C. G. L.; CAMPOS, F. R. Simulação de iluminação natural no Autodesk Revit conforme normativas brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019.

QUEIROZ, N.; PEREIRA, F. O. R. Projeto baseado em desempenho: Modelo de otimização multicritério para soluções de controle solar em fachadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.882>.

RAVILOLO, B.; LEITE, R.; HOMEM FILHO, O. A. O sol nas obras modernistas cearenses: Análise de duas edificações referenciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018.

RIBEIRO, P. V. S.; CABÚS, R. C. Análise da influência da malha de pontos em índices de avaliação de desempenho da luz natural. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 19, n. 4, p. 317-333, out./ dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212019000400358>.

RIBEIRO, P. V. S.; RIBEIRO, A. D.; RODRIGUES, J. P. V.; CARVALHO FILHO, G.; CABÚS, R. C. Estatística e conforto ambiental: Levantamento do uso em artigos sobre iluminação natural no ENCAC/ENTAC 2009-2019. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020a. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.758>.

RIBEIRO, P. V. S.; SANTOS, D. M. L.; VASCONCELLOS, L. T. M.; CAVALCANTI, F. A. M. S. Influência do peitoril de janelas na luz natural e visão de céu em enfermarias. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 11, p. e020009, jul. 2020b. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v11i0.8654728>.

RIZZARDI, A. F.; PEREIRA, F. O. R. Estudo experimental de percepção visual da iluminação natural. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018. p. 596-602. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1388>. Acesso em: 22 jun. 2023.

RODRIGUES, A. P. C.; DINIZ, M. F. B. G. **Desempenho lumínico em habitações de interesse social**: Impactos na admissão da luz natural em ambientes internos diante do uso de esquadrias opacas e das intervenções no entorno. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE

CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2756-2765.

RODRIGUES, A. P. C.; VELOSO, A. C. O. Avaliação pós-ocupação em residências unifamiliares: Impacto da iluminação natural com as alterações de projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.757>.

RODRIGUES, L. L.; NEVES, L. O. Efeitos do uso de varandas no desempenho luminoso de saletas comerciais de edifícios de escritórios. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2786-2785.

ROHR, F.; GRIGOLETTI, G.; CLARO, A.; ZAMBONATO, B. A estimativa anual da luz natural em unidades habitacionais: o caso do conjunto habitacional Jardim Ipês do programa MCMV. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 12, p. e021025, set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v12i00.8661759>.

ROSA, F. F.; FONSECA, R. W.; PEREIRA, F. O. R. Impacto do contexto urbano na disponibilidade de luz natural no ambiente interno e no consumo energético de iluminação artificial. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2816-2825.

RUIVO, R. B.; FERNADES, T. B.; CORREA, C. B. Análise da iluminação natural no foro da comarca de Pelotas - RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018. p. 671-679. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1397>. Acesso em: 22 jan. 2023.

SANTOS, A. C.; FARIA, J. R. G. Estratégias bioclimáticas e conforto ambiental: análise integrada de conflitos. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 12, p. e021021, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v12i00.8656664>.

SCHMID, A. L. Proteção solar e seu impacto na iluminação: Proposta de instrumento de apoio ao estudo e projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.790>.

SCHNEID, A.; CORREA, C. M. B. Envelope solar: ferramenta de análise da legislação urbanística para garantia do acesso solar - estudo no Plano Diretor do município de São Lourenço do Sul - RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1418>. Acesso em: 22 jan. 2023.

SENNA, M. M.; LARANJA, A. C. Iluminação natural: A influência da integração de varanda ao ambiente interno. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018. p. 815-824. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1413>. Acesso em: 22 jan. 2023.

SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses. **Annual Review of Psychology**, v. 70, p. 747-770, jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102803>.

SILVA, A. G. L.; SOUZA, G. A.; MAINARDI, M. S.; MAZZUCO, M.; SATTLER, M. A. Vegetação e Desempenho Lumínico: Avaliação do Protótipo Casa Alvorada, Porto Alegre/RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.954>.

SILVA, A. L. S.; AZERÊDO, J. O uso da iluminação natural como diretriz nos projetos de arquitetura escolar. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2876-2885.

SILVA, D.; LARANJA, A. Iluminação natural em diferentes geometrias de cozinha em Vitória - ES. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.806>.

SILVA, J. T.; MEDEIROS, R. C. B.; LIMA, R. C.; SANTOS, J. P. L. A influência das orientações das aberturas e condições de céu nos níveis de iluminação natural em um ambiente hospitalar. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC. 2019. p. 2554-2563.

SIMÕES, G. M. F.; LEDER, S. M. More space, please: spatial adaptations (modifications) and their impact on the hability of Social Houses. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 7-29, jul./ set. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000300607>.

SOUZA, R.; VELOSO, A. C.; HURGEL, G.; SANTANA, J.; KATO, J.; OLIVEIRA, L.; GUINHO, L. Desempenho lumínico em projeto autogestionado de HIS: Estudo de caso no Conjunto Serra Verde. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/755/445>. Acesso em: 15 jan. 2023.

TAMURA, C. A.; KRÜGER, E. L. Estudo correlacional entre configurações de iluminação ambiental versus percepção lumínica e térmica em câmara climática. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 97-117, jul./ set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000300270>.

TAMURA, C. A.; KRÜGER, E. L.; GUIMARÃES, A. J. R. Associações entre características da luz, variações sazonais e preferências quanto à iluminação ambiental por múltipla correspondência. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2018.

TAMURA, C. A.; KRÜGER, E. L.; STRAUHS, F.R. Variações na temperatura de superfície de pele conforme configuração de iluminação ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020.

TECHIO, L. M.; GRIGOLETTI, G. C.; CLARO, A.; ZAMBONATO, B. Avaliação da iluminação natural através da perspectiva do usuário: Conjunto Residencial Videiras, Santa Maria, RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019a.

TECHIO, L. M.; GRIGOLETTI, G. C.; CLARO, A.; ZAMBONATO, B. Avaliação da iluminação natural com o programa Apolux: Estudo de caso em Santa Maria, RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019b

TECHIO, L. M.; ZAMBONATO, B.; GRIGOLETTI, G. C.; CLARO, A. Iluminação natural em habitação multifamiliar: O caso do Conjunto Residencial Videiras, Santa Maria, RS. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 12, p. e021007, 2021. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v12i00.8659780>.

TRAPANO, P. D. Análise dos níveis de iluminação natural em sala de aula através de medições e softwares de simulação AGI-32 e Licaso: Estudo de caso localizado no edifício Jorge Machado Moreira, UFRJ. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019.

TRENTO, T. P. W.; TAMURA, C.; TRENTO, E.; KRÜGER, E. D. Efeitos da orientação de aberturas em ambientes na satisfação e percepção da iluminação em humanos. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 2766-2775.

UEHARA, L. K. S.; SCHMID, A. L.; PERUSSI, M.; PINTO, V. H. S. OLIVEIRA, M. Avaliação do potencial de janela OPV para iluminação natural de salas profundas. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 10, p. e01904, jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8652752>.

VÁSQUEZ, N. G.; PEREIRA, F. O. R. Características de uso de salas de aula de educação infantil: Relação entre ocupação e iluminação. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 2717-2726.

VÁSQUEZ, N. G.; PEREIRA, F. O. R.; KUHNEN, A. Preferências visuais das crianças em salas de aula de educação infantil: uma aproximação experimental. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 11-28, jul./ set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000300265>.

VENÂNCIO, R. Sombreamento com iluminação: Desenvolvimento de modelo paramétrico para facilitar escolhas de projeto envolvendo critérios conflitantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 2916-2925.

VENÂNCIO, R. Sombreamento com iluminação: desenvolvimento e teste de modelo paramétrico para facilitar o projeto de proteções solares. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 59-77, out./ dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000400460>.

WANG, T.; LEE, E. S.; WARD, G. J.; YU, T. Field validation of data-driven BSDF and peak extraction models for light-scattering fabric shades. **Energy and Buildings**, v. 262, 112002, May 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112002>.

ZAMBONATO, B.; BULIGON, L. B.; LIMA, S. F. S. Influência do afastamento e da orientação solar na disponibilidade de iluminação natural em ambiente de geometria profunda para Santa Maria, RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46421/entac.v18i.897>.

1 Alexandre Bessa Martins Alves

Arquiteto Urbanista pela Universidade Federal do Espírito Santo. Doutor em Engenharia de Construção Civil pela Universidade Federal do Paraná. Endereço postal: Centro Politécnico – UFPR, Av. Cel. Francisco Heráclito dos Santos, 100 – Jardim das Américas, Curitiba, PR – Brasil. CEP: 81530-000

2 Aloísio Leoni Schmid

Engenheiro mecânico pela Universidade Federal do Paraná. Doutor em Engenharia pela Universidade de Karlsruhe, Alemanha (hoje Karlsruhe Institute of Technology). Professor Titular da Universidade Federal do Paraná. Endereço postal: Centro Politécnico – UFPR, Av. Cel. Francisco Heráclito dos Santos, 100 – Jardim das Américas, Curitiba, PR – Brasil. CEP: 81530-000