PROBLEMÁTICA DA ILUMINAÇÃO NA CONSERVAÇÃO PREVENTIVA DE COLEÇÕES EM MUSEUS

Marília Tanure C. Pereira (1); Willi B. Gonçalves (2); Roberta Vieira Gonçalves de Souza (3)
(1) Arquiteta e Urbanista, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, Bolsista CAPES, marilia.tanure.caram@gmail.com
(2) Arquiteto, Prof. Adjunto - PPG Artes e PPG em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável willidebarros@ufmg.br
(3) Arquiteta, Doutora, Professora do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo, UFMG roberta@arq.ufmg.br
Laboratório de Conservação Preventiva – Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Belas Artes – Av. Antônio Carlos, 6627 – Belo Horizonte – MG – Brasil – 31.270-901.

RESUMO

Este resumo apresenta o andamento de uma pesquisa para dissertação de mestrado da primeira autora. Discute o tema da iluminação nos museus, tratando da dialética entre expor e conservar, levando em consideração não só o atendimento a requisitos de conforto luminoso, mas também garantir uma boa experiência aos visitantes do museu e minimizar riscos de foto deterioração dos objetos expostos, uma vez que as radiações visível, ultravioleta e infravermelha podem ser danosas às coleções. A primeira etapa consistiu em uma revisão teórica dos requisitos relativos à um bom desempenho da luz em espaços expositivos, e dos parâmetros fundamentais para a conservação preventiva das coleções. Foram abordados os principais danos causados pela foto deterioração, bem como as recomendações técnicas e o estado da arte da tecnologia para preservar os bens culturais expostos. O método consiste em uma análise das estratégias de iluminação no estudo de caso escolhido, o Museu Histórico Abílio Barreto (MhAB), localizado em Belo Horizonte-MG, com foco na conservação preventiva do acervo, em equilíbrio com os requisitos de conforto luminoso humano. Busca-se verificar como este espaço museográfico se comporta frente aos requisitos levantados na etapa de revisão da literatura. A pesquisa se encontra em fase de aferição dos luxímetros disponibilizados pela UFMG para a realização do trabalho e medições preliminares da distribuição de iluminâncias nas salas pré-selecionadas. As próximas etapas envolvem a medição das iluminâncias nos planos vertical e horizontal relevantes para a expografia das salas, por um período contínuo (de três a cinco dias), e simulação computacional pelo software Climate Studio para verificar o seu desempenho luminoso frente aos requisitos técnicos de conservação das coleções. Entre os resultados já encontrados estão os desvios absolutos médios entre os luxímetros, a identificação das estratégias de iluminação usadas nas salas do museu, e isocurvas de iluminância nas salas pré-selecionadas.
Palavras-chave: Conservação preventiva de coleções; Conforto luminoso; Iluminação; Gerenciamento ambiental de coleções; Expografia.

ABSTRACT

This extended abstract presents some aspects of the ongoing research for the first author's master's dissertation. The theme of museum lighting is discussed, dealing with the dialectic between exhibiting and preserving, while taking into account human comfort requirements, and also minimizing risks of photo deterioration of exposed objects, since visible, ultraviolet and infrared radiation can damage collections. The first research stage consisted of a theoretical review of lighting requirements in exhibition spaces, and of fundamental parameters for preventive conservation of collections. The main kinds of photo deterioration damage are addressed, as well technical standards and the state of the art of lighting technology for preservation of cultural assets. The method consisted of analyzing lighting strategies in the case study: Abílio Barreto Historical Museum (MhAB), located in Belo Horizonte-MG, with focus on preventive conservation of collections, and in balance with human lighting comfort requirements. One seeks to verify how this museographic space behaves in face of the requirements raised from literature review. The current research phase includes gauging of luxmeters and preliminary measurements in pre-selected museum rooms. Next steps involve measurements

of illuminances in vertical and horizontal planes, relevant to the expography. Those will be made during continuous periods (three to five days). Computer simulations will be runned using Climate Studio software, in order to check if the building lighting performance meets technical standards of collection preventive conservation. Preliminary results show that sactisfatory gauging of the meters, and the lighting strategies in the museum rooms are being identified. Illuminance isocurves were generated for the pre-selected rooms.
Keywords: Preventive conservation of collections; Lighting Comfort; Lighting; Environmental management of collections; Expography.

1. INTRODUÇÃO

Quando levamos em conta a arquitetura de museus, temos em geral duas possibilidades: ou a edificação é projetada para esse uso, ou há uma edificação pré-existente, que foi concebida para outras funções e que é adaptada para se tornar um museu. No primeiro caso, o projeto de iluminação é parte integrante fundamental do projeto arquitetônico, e precisa estar em conformidade com uma série de normas e exigências, resultando no alcance do desempenho em termos de iluminação natural e artificial. Para a iluminação natural devem ser observadas diversas condicionantes, por exemplo situação geográfica, implantação, orientação solar da edificação, forma, tipos de vedação, dimensões e tipologias das aberturas. Já no segundo caso, o projeto de iluminação precisa se adaptar às aberturas já existentes, criando estratégias diferenciadas para controle e filtragem da luz direta, bem como dos níveis de iluminância e das radiações emitidas pelas diferentes fontes (MIER e SCARAZZATO, 2014). Nesse contexto, em uma exposição, a iluminação é responsável por criar experiências visuais, que modulam, acentuam ou aumentam o impacto dos objetos expostos

Michalski (2009) argumenta que os espaços de exposição são os que oferecem maior conflito para o *lighting design,* pela necessidade de proporcionar visibilidade e ao mesmo tempo manter as melhores condições possíveis para a preservação dos objetos mais vulneráveis à luz. A integração da luz natural e artificial é uma forma de alcançar esse equilíbrio, desde que a luz natural possa ser regulada por dispositivos de controle, criando um sistema de gradação. Nesse contexto, a hibridização da iluminação nos museus pode contribuir para a sustentabilidade dessas edificações na medida em que reduz os custos de operação e aumenta a eficácia da iluminação, a partir da iluminação artificial de alto rendimento, reduzindo o consumo energético. Já a luz natural difusa pode ser um importante instrumento para garantir a qualidade da luz e o conforto visual, inclusive em alguns espaços expositivos, dependendo da natureza dos materiais expostos, colaborando para melhor visualização das obras de arte, já que é uma luz de espectro total. Colabora também na eventual redução do uso da iluminação artificial nesses ambientes. Vários museus contemporâneos, novos ou edificações históricas tiveram, em suas curadorias, colocada a premissa de que a luz natural deveria ser a fonte principal de iluminação de obras de arte, iluminando pinturas a óleo e esculturas. Dentre estes pode-se citar o Getty Museum em Los Angeles, o Thyssen Bornemitza em Madrid, o Art Institute de Chicago, o Acropolis Museum de Atenas. Até mesmo o Louvre e o Museé D'Orsay em Paris receberam aberturas em suas coberturas para admitir luz natural para obras do último pavimento. Nestes museus a iluminação artificial é usada complementarmente, como fonte de destaque das obras ou para compensar a disponibilidade de luz natural no final do dia ou em dias escuros.

Doumas (2013) dispõe sobre o papel do conservador, discorrendo que no caso das exposições itinerantes, por exemplo, o problema da iluminação estará associado a cada localidade em que o objeto vai ser exposto, além de poder sofrer outros tipos de danos no transporte, na embalagem e no armazenamento, fazendo com que o conservador tenha a importante responsabilidade de dialogar com a administração do museu, a verba disponível para a conservação, e demais profissionais: *lighting designers*, curadores, entre outros, para definição das estratégias de exposição e conservação das obras.

As recomendações técnicas internacionais do ICOM, IES e IESNA propõem um limite de iluminância de 50 lux para materiais mais suscetíveis ao dano pela incidência da luz, e 200 a 300 lux para materiais mais resistentes (MICHALSKI, 2009). A norma europeia e brasileira de mesmo nome, ISO/CIE 8995-1, também define o nível de iluminância de 300 lux para museus, porém não determinam a dose de exposição anual adequada. Não obstante, os efeitos da luz são cumulativos, e muitas vezes irreversíveis, fazendo-se necessário que sejam considerados não só os níveis de iluminância, mas também a taxa de deterioração, de acordo com o tempo de exposição, motivo pelo qual as normas internacionais estabelecem uma dose anual de iluminância (MIER, 2016). O Quadro 1 relaciona os tipos de materiais, a suscetibilidade à foto deterioração, colocando os níveis de iluminância e de UV recomendados pelas diferentes instituições.

Quadro 1: Níveis de Iluminância, exposição e proporção de UV na luz visível, recomendados de acordo com a sensibilidade dos materiais

SENSIBILIDADE	ILUMINÂNCIA (lx)			DOSE DE EXPOSIÇÃO (lx.h.a)			LIMITE DE U.V (µW/m2)
	ICOM E IES	IESNA	CCI	ICOM E IES	IESNA	CCI	
BAIXA: Metais, pedras, vidros, cerâmicas, joias e peças esmaltadas	300 sujeitos ao calor radiante	1000	300	—	300.000	—	≤75
MÉDIA: Pinturas (óleo e têmpera), couros naturais, tecidos com tinturas estáveis, chifres, ossos, marfim, madeiras finas e lacas	150	200	150	360.000	100.000	1.000.000	≤30
ALTA: Pinturas (guache aquarela e similares), desenhos, manuscritos e impressos, selos, papéis em geral, fibras naturais, algodão, seda, rendas, lã, tapeçarias, couro tingido e peles	50	50	50	120.000	50.000	100.000	≤30

Fonte: dos autores

A iluminação natural é a ideal para o conforto luminoso e eficiência energética da edificação, mas como esse estudo discute, a luz natural, principalmente direta, pode causar foto deterioração dos bens culturais expostos em museus. De acordo com o Balanço Energético Nacional de 2020, os edifícios comerciais, de serviços e públicos representaram, em 2019, 40,4% do consumo de eletricidade do Brasil (EPE, 2020). Moreno (2015) salientou que nas edificações de uso comercial e público, os maiores responsáveis pelo consumo energético são a iluminação artificial (49%) e o ar condicionado (35%). Ademais, o Plano Nacional de Eficiência Energética (MME, 2011) define que devem ser tomadas medidas de aperfeiçoamento de tecnologias existentes, de forma a combater possíveis ineficiências e melhorar a gestão da energia. De acordo com o documento, há uma meta de redução no consumo energético do Brasil em 10% até 2030, sendo que o potencial de tal redução chega a 30% considerando as edificações existentes e 50% nas edificações novas. Assim, buscando a eficiência energética em museus, a iluminação híbrida aparece como alternativa viável e adequada.

2. OBJETIVO

O objetivo deste resumo é realizar uma investigação da problemática da luz enquanto necessidade para o conforto luminoso humano, integrada às demandas de conservação preventiva de coleções. Assim, são necessárias estratégias de gerenciamento ambiental e de riscos para adequar o uso da luz nos ambientes de exposição dos museus, como dimensão fundamental do projeto arquitetônico, utilizando das tecnologias para proporcionar os níveis suficientes para uma iluminação eficaz, ao mesmo tempo em que minimiza a foto deterioração das coleções.

Dessa maneira, o resumo busca analisar a distribuição das iluminâncias nas salas pré-selecionadas do Museu Histórico Abílio Barreto (MhAB), em Belo Horizonte, identificando a uniformidade da distribuição da luz por meio da elaboração de isocurvas de iluminância. A pesquisa compreende também como a infraestrutura influencia a qualidade da iluminação nos ambientes de museus, avaliando requisitos da iluminação *versus* requisitos de conservação, a partir das normas técnicas, discute-se as particularidades para o conforto luminoso em museus.

3. MÉTODO

Esse estudo tem caráter exploratório, baseado em pesquisa bibliográfica e documental. Trata-se de trabalho em andamento, desenvolvido para dissertação de mestrado da primeira autora no Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da UFMG. Primeiramente foi feito um levantamento de referenciais teóricos sobre iluminação de museus e a sua influência na conservação dos bens e no conforto luminoso. Foi realizado levantamento arquitetônico *in loco* e documental do projeto arquitetônico do Museu Histórico Abílio Barreto e a caracterização do estudo de caso, assim como das estratégias de iluminação natural artificial e sistemas utilizados. Em novembro de 2020 foram feitas visitas de campo preliminares que tiveram como resultado os levantamentos iniciais (Figuras 1 e 2) e o desenho das campanhas de medição *in loco* de iluminâncias (Figuras 3 e 4). Em junho de 2021 foram realizadas medições preliminares de iluminância nas salas pré-selecionadas. A seguir, o estudo será realizado em três fases:

a) Medição das iluminâncias *in loco*, previstas para julho de 2021;

b) Verificar o desempenho luminoso das salas selecionadas por meio de Simulação no software Climate Studio.
c) Análise dos resultados, comparando a adequação das estratégias utilizadas e apontando oportunidades de hibridização para conforto luminoso e conservação das coleções.

4. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

O Museu Histórico Abílio Barreto (MhAB) está localizado no bairro Cidade Jardim na antiga Fazenda do Leitão, pertencente ao Curral del Rey, como era chamada a cidade antes do plano de urbanização que fez com que Belo Horizonte se tornasse a nova capital de Minas Gerais. Foi construído em 1883 e inaugurado como museu em 1943, sendo constituído hoje pelo casarão histórico (Figura 1), uma edificação anexa, inaugurada em 1998 (Figura 2), e uma área externa ajardinada, onde acontece uma exposição permanente sobre meios de transporte. Na edificação original, acontecem exposições temporárias e atividades educativas, enquanto no Anexo está arquivado o acervo do museu, além de abrigar salas técnicas e administrativas, um restaurante e uma grande sala de exposições temporárias.

O estudo da iluminação se dará em salas do antigo casarão e na sala de exposições do edifício anexo do Museu. As salas pré-selecionadas estão destacadas nas figuras 3 e 4. As salas foram pré-selecionadas considerando a sua orientação solar, bem como a presença de iluminação híbrida, natural e artificial. As salas definitivas para o estudo serão escolhidas com base no levantamento *in loco* e medições preliminares para verificação da distribuição espacial da iluminância.



Figura 1 - Casarão do Museu Histórico Abílio Barreto.
Fonte: Guia Melhores Destinos. Autoria: Monique Renne.



Figura 2 - Edifício Anexo do Museu Histórico Abílio Barreto
Fonte: Guia Melhores Destinos. Autoria: Monique Renne

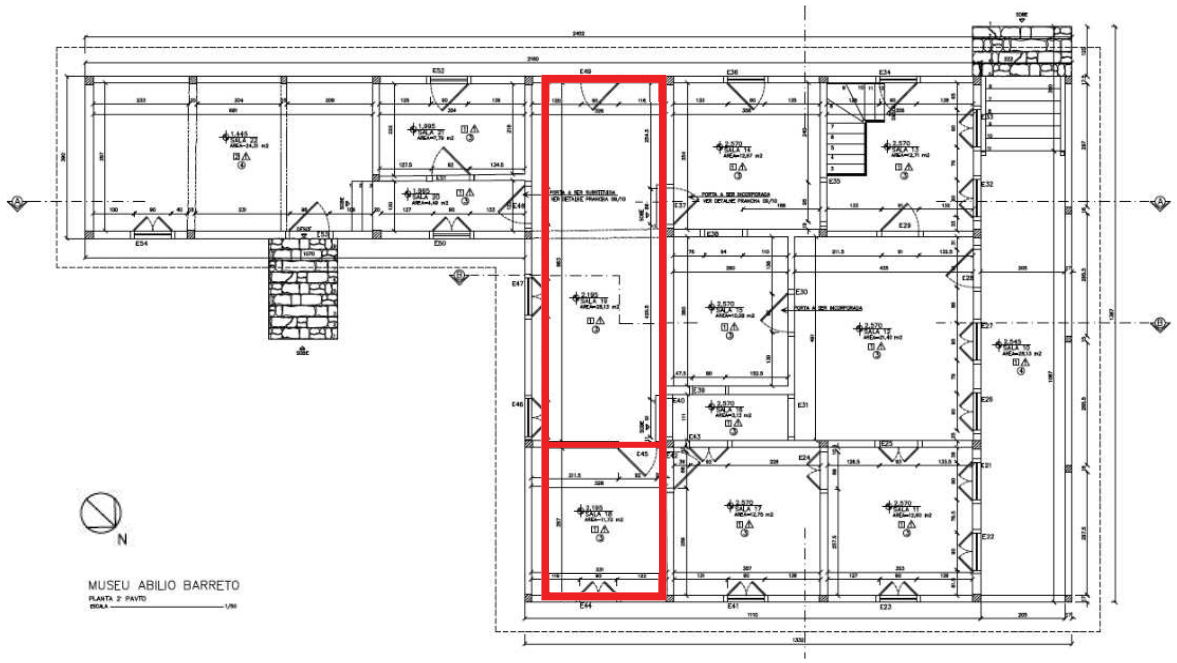


Figura 3 - Planta do 2º Pavimento do Museu Abílio Barreto – salas pré-selecionadas para medição de iluminâncias. Fonte: Acervo do Museu Abílio Barreto

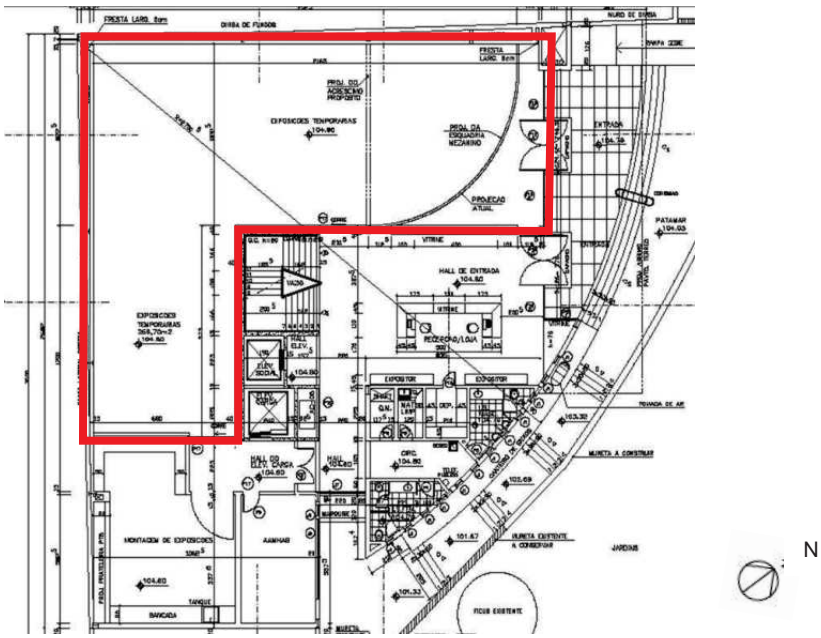


Figura 4 - Planta 1º Pavimento do Anexo do Museu Abílio Barreto – sala de exposições temporárias. Fonte: Acervo do Museu Abílio Barreto

5. RESULTADOS PRELIMINARES

Antes de realizar as primeiras medições *in loco* foi realizada a aferição dos luxímetros disponibilizados pelo LACICOR (Laboratório de Ciência da Conservação da Escola de Belas Artes da UFMG) — sete luxímetros com *datalogger* (três aparelhos da marca Instrutemp modelo ITLD-300 com visor de LCD e quatro registradores da marca Onset modelo Hobo U12). Esta etapa visou determinar os desvios absolutos médios de cada sensor, que foram compilados na Tabela 1.

Tabela 1: Desvios absolutos médios obtidos na aferição dos sensores

SENSORES	DESVIOS	MEDIÇÃO 01	MEDIÇÃO 02	MEDIÇÃO 03
H01	ABSOLUTOS	616,4	-11,4	6,8
	%	8,2%	-3,9%	30,9%
H02	ABSOLUTOS	-204,2	-7,0	-4,2
	%	-2,7%	-2,4%	-19,2%
H03	ABSOLUTOS	774,0	21,8	-0,1
	%	10,3%	7,5%	-0,4%
H04	ABSOLUTOS	-1.186,2	-3,5	-2,5
	%	-15,8%	-1,2%	-11,4%
MÉDIA ARITMÉTICA HOBOS U12		7.529,1	291,3	21,9
L01	ABSOLUTOS	692,7	-7,2	0,4
	%	9,2%	-1,9%	1,7%
L02	ABSOLUTOS	-311,6	-1,8	-0,2
	%	-4,2%	-0,5%	-1,0%
L03	ABSOLUTOS	-381,2	9,0	-0,1
	%	-5,1%	2,4%	-0,7%
MÉDIA ARITMÉTICA ITLD-300		7507,3	376,7	21,6

Fonte: dos autores

As medições de iluminação estão previstas para acontecer em 2 fases. A primeira fase, realizada no dia 18 de junho de 2021, às 12h, consistiu em uma medição preliminar *in loco*, para verificação da distribuição das iluminâncias nas salas pré-selecionadas. Essa primeira medição teve como resultado isocurvas de iluminância, como a apresentada na Figura 5, e ajudou a confirmar as salas previamente selecionadas e preparar para a segunda fase, prevista para iniciar em julho de 2021, quando serão realizadas medições de iluminância nos planos vertical e horizontal relevantes para a expografia das salas, por um período contínuo (de três a cinco dias), preferencialmente em dias que o museu esteja fechado para público. Um dos luxímetros será posicionado no terraço do anexo do museu, visando medir e caracterizar as condições de iluminância externas e o fator de luz diurna nas salas estudadas. A visita de campo realizada em novembro de 2020 permitiu identificar algumas estratégias arquitetônicas de iluminação utilizadas no museu. As salas do casarão são típicas das casas de fazenda da época, com janelas com duas bandeiras de giro (abrir) em madeira maciça e duas folhas guilhotina envidraçadas com vidro simples. As portas também são em madeira maciça, pintadas na cor azul royal. As salas não têm laje, sendo cobertas por telhado colonial com estrutura em madeira maciça e forro de palha pintado na cor branca. A iluminação artificial é feita por trilhos e canaletas fixados no forro, com spots para

iluminação direcionável. Já no Anexo a iluminação natural da sala de exposições com pé direito duplo acontece por meio da grande porta de entrada em vidro temperado, que ocupa toda a sua dimensão frontal, enquanto a iluminação artificial também é realizada por triplos e canaletas suspensas e spots e projetores direcionáveis.

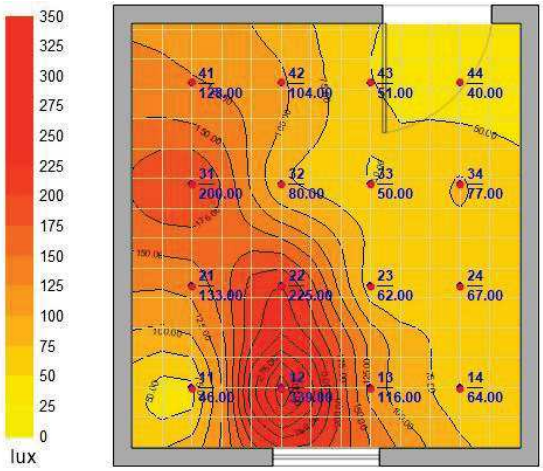


Figura 6: Isocurvas de iluminância na sala 18 do Casarão, com base em medição realizada em 18/06/2021, 12h.

6. CONCLUSÕES PRELIMINARES

A medição preliminar mostrou que podem haver diferenças significativas na distribuição das iluminâncias devido à arquitetura da edificação, tais como posição, tamanho, modelo, material e orientação das aberturas, que influenciam na iluminação natural das salas. Após a segunda fase de medições e simulação computacional, a adequação do sistema de iluminação poderá ser avaliada frente aos critérios estabelecidos pelas normas técnicas para os níveis de iluminância e doses de exposição recomendados, em função da vulnerabilidade do acervo exposto. Com base na investigação realizada no Museu Abílio Barreto, pretende-se avançar no estudo de iluminação híbrida em salas de exposição. Apesar de, à primeira vista, as estratégias de iluminação para conforto luminoso e para conservação preventiva das coleções parecerem opostas, elas podem ser complementares, alcançando-se os dois objetivos ao mesmo tempo, atendendo aos requisitos normativos.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho. Rio de Janeiro, 2013.

DOUMAS, Dimitrios. The culture of exhibitions and conservation. In: **E-Conservation Journal**, v. 1, s/n. s/l, 2013, p.34-45.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília, DF, 2011: MME, 2011.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanço Energético Nacional 2020: ano base 2019**. Rio de Janeiro, 2020.

IESNA, Illuminating Engineering Society of North America. **IES LM 83- 12: IES Spatial Daylight Autonomy (sDA) and Annual Sunlight Exposure (ASE).** New York, 2012.

MICHALSKI, Stefan. **Luz visible, radiación Ultravioleta e Infrarroja**. Canadian Conservation Institute. Canada. Disponível em http://www. cncr. gob. cl/611/articles-56474_recurso_8. pdf, 2009. Acesso em 27 mar 2021.

MIER, Rita; SCARAZZATO, Paulo. Iluminação artificial em museus: O diálogo da luz com os espaços preambulares e expositivos. 2014.

MIER, Rita. **Iluminação artificial em Espaços Museográficos:** proposta de uma reflexão face à realidade contemporânea. 2016. 172 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2016.

MORENO, V. P. C. **Estratégias para obtenção de adequada iluminação natural em escolas:** uma análise de sistemas de aberturas para Natal/RN. Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal,2015.

RENNE, Monique. **Museu Histórico Abílio Barreto.** Disponível em: https://guia.melhoresdestinos.com.br/museu-historico-abilio-barreto-203-5725-l.html. Acesso em 04 mar 2021.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Museu Histórico Abílio Barreto e à Fundação Municipal de Cultura pela permissão e auxílio na realização da pesquisa; ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; ao PROAP-CAPES – Programa de Apoio à Pós-Graduação; à UFMG e seus Programas de Pós-Graduação: PPG em Artes e PPG em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, pelos auxílios para realização da pesquisa e sua divulgação.