



XV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído

XI ELACAC Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído

JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONFORTO LUMINOSO EM BIBLIOTECA: ESTUDO DE CASO NA UNIMEP

Lorenzo A. Casale (1); Adriana P. A. S. Castro (2); Carla Matheus (3); Raquel L. Rancura (4)

(1) Graduando em Engenharia Civil, Universidade Metodista de Piracicaba, lorenzocasale@gmail.com

(2) Profa. Dra., Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, dripasc@gmail.com

(3) Profa. Me., Centro Universitário UNIFAAT, matheuscarla@hotmail.com

(4) Profa. Me., Unimetrocamp/Wyden, raquel.rancura@unimetrocamp.edu.br

RESUMO

A importância do conforto ambiental percebida pelo usuário tem sido objeto de estudo recorrente e se mostrado como norteador de projetos para os mais diversos usos, em especial em edifícios escolares. A iluminação natural desses ambientes os torna mais agradáveis, convidativos e confortáveis, quando bem pensados e planejados. Dentro desse contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o conforto luminoso da biblioteca da Unimep, campus Santa Bárbara d'Oeste/SP, confrontando dados obtidos através de medições de iluminância com o resultado de questionários aplicados aos usuários. A caracterização física do espaço foi o primeiro passo, incluindo o levantamento de dimensões da edificação, das aberturas e das proteções solares bem como disposição de mobiliário, luminárias e lâmpadas. Posteriormente foram realizadas medições de iluminância tanto no inverno quanto no verão enquanto os usuários respondiam a um questionário. Pode-se concluir que o atual sistema de iluminação, natural e artificial, não atende a NBR 8995-1/2013, contudo a percepção dos usuários é de um ambiente "claro" e sem pontos de ofuscamento. O que não dispensa um projeto de melhoria para a iluminação, através de luminárias de mesa e prateleiras de luz.

Palavras-chave: conforto luminoso, biblioteca universitária, iluminância.

ABSTRACT

The importance of the environmental comfort perceived by the user has been the object of a recurrent study and shown as guiding projects for the most diverse uses, especially in school buildings. The natural lighting of these environments makes them more pleasant, inviting and comfortable, when well thought out and planned. Within this context, the aim of this work was to evaluate the luminous comfort of the Unimep library, at Santa Bárbara d'Oeste campus, comparing data obtained through illuminance measurements with the result of questionnaires applied to users. The physical characterization of space was the first step, including the survey of dimensions of the building, the openings and the solar protections as well as arrangement of furniture, luminaires and lamps. Later, illuminance measurements were performed both in winter and summer while users answered a questionnaire. It can be concluded that the current natural and artificial lighting system does not meet NBR 8995-1/2013; however, the users' perception is of a "clear" environment with no glare points. This does not dispense an improvement in lighting design, through table lamps and light shelves.

Keywords: luminous comfort, university library, illuminance.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, percebe-se na literatura uma evolução na abordagem sobre estudos de iluminação com um olhar cada vez mais voltado à percepção e satisfação dos usuários, uma vez que a iluminação natural, por sua característica dinâmica, influencia na maneira como o usuário irá perceber visualmente o ambiente ao longo do dia. O projeto dos espaços deve atender às exigências do usuário como centro das necessidades (RIZZARDI e PEREIRA, 2018).

Conforme Ruivo et al. (2018), o uso da iluminação artificial em ambientes de trabalho ao longo do dia é um dos fatores que mais contribuem com o elevado consumo de energia em edificações. Dessa forma, aproveitar a iluminação natural é um processo que deve nortear o desenvolvimento de projetos de arquitetura na busca por edificações mais sustentáveis e eficientes energeticamente.

Lamberts *et al.* (1997 *apud* GARROCHO, 2005) afirmam que as condições que geram conforto luminoso ao ambiente estão relacionadas a atributos fundamentais responsáveis por prover uma situação tranquila do processo visual. Estes são: iluminância suficiente; uniformidade de iluminação; ausência de ofuscamento e modelagem dos objetos. Entretanto, Barbosa (2010) entende que o conforto luminoso aborda, também, as necessidades humanas não visuais da luz, porém fisiológicas, responsáveis por interferir nas condições de bem-estar, produtividade e saúde dos usuários.

Edifícios escolares são exemplos de uma tipologia arquitetônica em que o projeto exige características muito específicas do espaço. São lugares onde a ocupação é enfatizada principalmente pelas ações de ver e ouvir, dentro do conceito de caráter produtivo-laborativo do uso da luz. Condições adequadas de conforto luminoso são de grande relevância no ambiente construído das bibliotecas, onde a qualidade das condições ambientais pode influenciar nas atividades de concentração, leitura e aprendizagem. Entende-se que as sensações geradas pelo ambiente são interpretadas de acordo com as preferências e valores dos usuários, dependendo de sua história pessoal e de seu contexto sociocultural. Assim, para uma avaliação do ambiente, a análise não deve restringir-se apenas às condições físicas e ao uso de normas, mas também em compreender as necessidades do indivíduo a fim de lhe proporcionar um espaço agradável de prazer e bem-estar.

Tendo em vista a abordagem quantitativa, a NBR 8995-1 (ABNT, 2013) propõe alguns valores de iluminância que devem ser aplicados de acordo com o ambiente e atividade realizada nele. Para bibliotecas, a norma recomenda que ambientes de leitura tenham iluminância mantida de 500 lux, as estantes de 200 lux e os espaços de atividades das bibliotecárias de 500 lux.

Inanici e Hashemloo (2017) destacam que as abordagens de desempenho centradas no ocupante promovem decisões de projeto que apoiam o conforto visual humano, produtividade e preferências visuais, juntamente com critérios de desempenho visual e eficiência energética.

O presente trabalho analisa o conforto luminoso de uma biblioteca universitária, por meio de medições de iluminância e de análise da sensação/preferência do usuário. A metodologia utilizada compreendeu medições no verão e no inverno, considerando iluminação natural e composta, elaboração e aplicação de questionários, além de diversas visitas à biblioteca.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo foi avaliar as condições de conforto luminoso da biblioteca da Unimep, campus Santa Bárbara d'Oeste, confrontando os resultados quantitativos, obtidos através de medições de iluminância, com os qualitativos, adquiridos por meio de questionários aplicados aos usuários do espaço.

3. MÉTODO

A execução do presente trabalho se deu por três etapas:

1. Caracterização da biblioteca, levantando medidas das dimensões da edificação, assim como a disposição do mobiliário, das aberturas, das proteções solares, das luminárias e lâmpadas.
2. Medições de iluminância, tanto no período de inverno quanto no verão, considerando a iluminação natural e a composta.
3. Aplicação de questionário sobre o conforto luminoso da biblioteca para alunos usuários do espaço.

3.1. Caracterização da biblioteca

A edificação analisada é a biblioteca da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), campus Santa Bárbara d'Oeste. A Universidade situa-se no município de Santa Bárbara d'Oeste, no interior do estado de São Paulo, à margem da Rodovia Luiz Ometto (SP 306) no km 24. A biblioteca pertence ao Bloco 4 do campus, inserido na parte central do campus (Figura 1), o qual possui aproximadamente 916m² de área total. A

biblioteca foi dividida em cinco ambientes de acordo com seus espaços físicos e atividades desenvolvidas (Figura 2). Na Sala de Estudo em Grupo (Ambiente 1), Sala de Estudo Individual (Ambiente 2) e Área de Estudo Integrada (Ambiente 3) são praticadas atividades de leitura e estudo. Na área Atendimento/Acervo de Periódicos (Ambiente 4), localiza-se o balcão de empréstimos, o local das atividades das bibliotecárias e o acervo dos periódicos. Por fim, o ambiente Acervo Bibliográfico (Ambiente 5) é o local de armazenamento e consulta do acervo bibliográfico.



Figura 1 – Localização da biblioteca, em vermelho. Fonte: Google Earth (acesso em 10 de jan. de 2019), adaptado pelos autores.

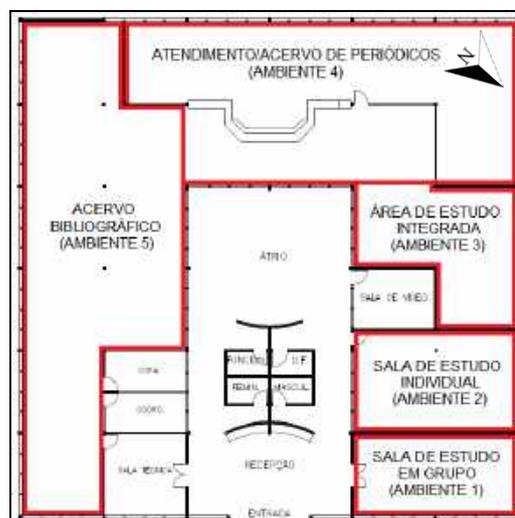


Figura 2 – Planta baixa da biblioteca. Fonte: Os Autores.

O bloco 4 localiza-se em um terreno plano, com suas fachadas orientadas para o nordeste, noroeste, sudoeste e sudeste. Ao longo da fachada sudoeste há uma pequena fileira de árvores e a fachada noroeste está à frente de um terreno bem arborizado. A fachada sudoeste possui algumas poucas árvores à sua frente.

O pé direito da biblioteca é de aproximadamente 3 m e área interna total é de 916,00 m²; de onde tem-se respectivamente do ambiente 1 ao 5: 48,75 m², 60,86 m², 66,54 m², 216,82 m², 238,00 m².

As janelas da biblioteca que ficam voltadas para o exterior estão representadas na Figura 3. Essas são do tipo basculante, compostas por caixilhos de aço na cor preta, que prendem seis placas de vidro, transparentes e lisos, por coluna e apresentam peitoril de 1,10 m. Cada vidro tem dimensões de 1,02 m de comprimento por 0,21 m de altura. Já as janelas voltadas para o átrio, presentes nos ambientes 4, 5 e na sala de vídeo, são semelhantes às janelas citadas anteriormente, com a diferença de possuírem oito vidros por coluna. Portanto, são janelas maiores e com peitoril menor (0,50 m), conforme Figura 4.

A biblioteca conta com um átrio localizado no centro da edificação, o qual possui abertura zenital e venezianas translúcidas, Figura 4, que promove luz natural, principalmente para os ambientes 3, 4, 5 (todos com aberturas para o átrio) e para as áreas de circulação entre a entrada e o átrio. O ambiente 2 possui abertura voltada para a área de circulação interna e, dessa forma, também recebe luz proveniente do átrio, porém, em pouca quantidade.

A respeito de proteções solares, a construção possui beiral e brise-soleil fixo em toda sua envoltória. Além disso, há persianas verticais de cor cinza em todas as janelas dos ambientes 1, 2, 3, da sala técnica e da sala de vídeo; o ambiente 4, a sala de coordenação e a copa possuem persianas do mesmo modelo nas aberturas voltadas para a área de circulação interna da biblioteca. O ambiente 2 e a sala de vídeo dispõem de portas de aço com vidro liso, as quais possuem persianas instaladas do lado interno.



Figura 3 – Janelas da biblioteca voltadas para o exterior do edifício. Fonte: Acervo pessoal.



Figura 4 – Aberturas voltadas para o átrio da biblioteca. Fonte: Acervo pessoal.

O sistema de iluminação artificial é formado por luminárias abertas de sobrepor com calha refletora de alumínio e aletas, para duas lâmpadas fluorescentes tubulares; as luminárias possuem aproximadamente 8 cm de altura. O átrio, excepcionalmente, possui luminárias abertas, de sobrepor simples, para uma lâmpada fluorescente tubular. As lâmpadas usadas possuem 32 W de potência, com reatores também de 32 W. A Figura 5 apresenta a distribuição das luminárias na biblioteca.

A densidade total de potência de iluminação do edifício da biblioteca é de 9,43 W/m².

A partir das várias visitas à biblioteca, foi verificada a disposição dos móveis presentes nos ambientes estudados, em função das relações que o sistema de iluminação apresenta com a disposição do mobiliário.

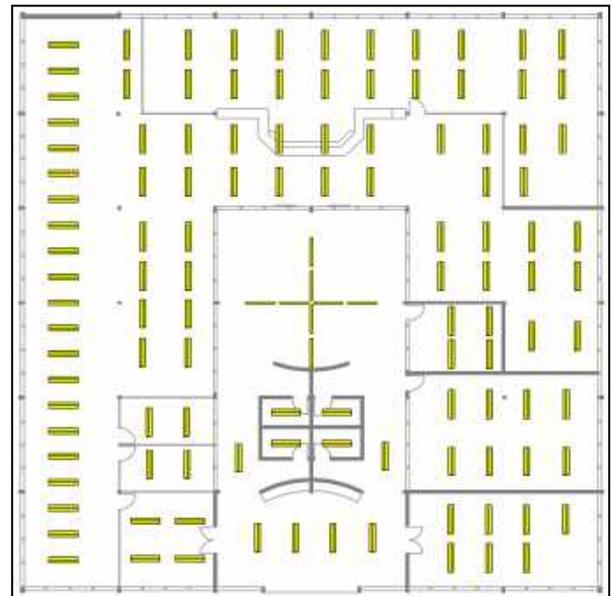


Figura 5 – Distribuição das luminárias na biblioteca. Fonte: Os autores.

3.2. Medições de iluminância

As medições de iluminância foram realizadas seguindo as orientações da NBR 15215-4:2005 (ABNT, 2005). Dessa maneira, inicialmente foi determinado o número mínimo de pontos a serem medidos em cada ambiente. Em seguida, foi estabelecida a malha de pontos (Figura 6) utilizada para as medições. O aparelho utilizado para a determinação dos valores de iluminância foi um luxímetro digital da marca Lutron Electronics, modelo Lx-102, com faixa de leitura de 0 a 50.000 lux (Figura 7).

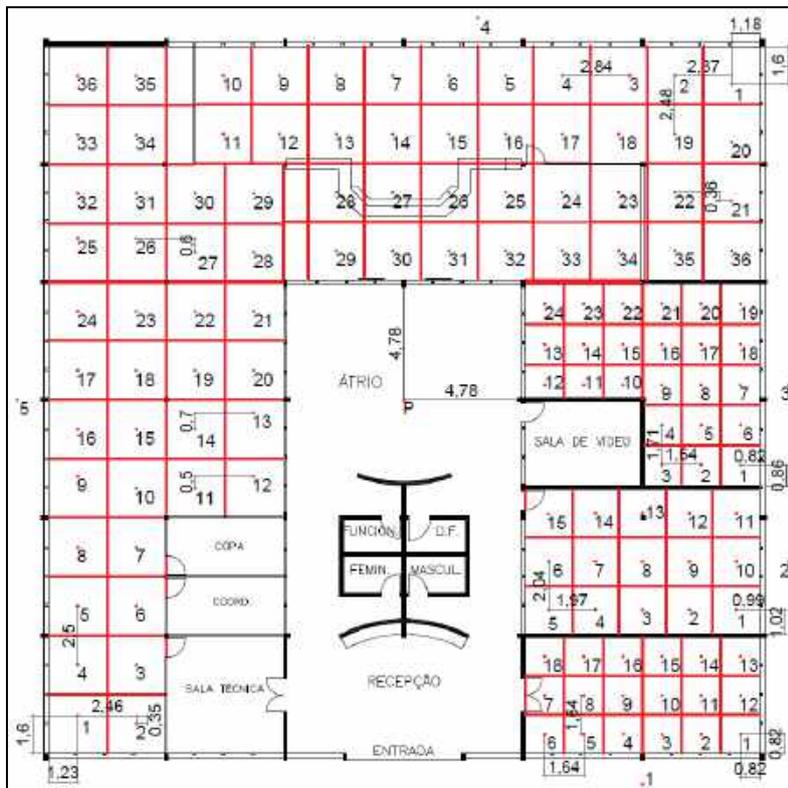


Figura 6 – Malha de pontos para as medições de iluminância. Fonte: Os Autores.



Figura 7 – Luxímetro usado para as medições de iluminância. Fonte: Acervo pessoal.

As medições de verão ocorreram em três dias do mês de fevereiro de 2018 e as medições de inverno sucederam-se em três dias do mês de junho do mesmo ano. Durante estes dias foram coletados os valores de iluminância para iluminação natural e composta. Tendo em vista a influência das condições meteorológicas

nos valores coletados de iluminação, foram descritas as condições de céu e realizadas as medições da iluminância externa de referência para cada horário de medição, conforme orientação da NBR 15215-4:2005 (ABNT, 2005).

As medições foram realizadas, sempre, com todas as persianas abertas. Além disso, durante as medições de iluminação natural, todas as lâmpadas foram desligadas.

Foram coletadas iluminâncias para a iluminação natural e composta às 9 h, 12 h, 15 h e 18 h, os horários de coleta adotados levaram em conta o período de uso e ocupação do local. Todas as medições (no total de 6336) foram feitas exclusivamente pelo autor do trabalho em tela; dessa forma, devido a quantidade de pontos a serem medidos, foi criado um percurso com o intuito de padronizar os intervalos de medições para cada ponto. Inicialmente, para cada horário de medição, foram feitas as coletas de iluminação natural, para em seguida ser feita a da iluminação composta. Além disso, entre as medições da iluminação natural e a composta, foi avaliado a iluminância externa de referência em pontos externos perpendiculares a maior abertura de cada ambiente, conforme recomenda a norma. Também se coletou a iluminância de um ponto posicionado no centro do átrio. O percurso de cada ambiente obedeceu a sequência numérica crescente estabelecida na malha de pontos. As medições de todos os pontos do percurso de um determinado horário levaram aproximadamente uma hora. As coletas de cada ponto foram realizadas adotando o plano de área de trabalho com 75 cm de altura em relação ao piso, altura das mesas da biblioteca e, também, a recomendada pela norma para áreas sem altura da superfície de trabalho definida. Para cada horário de medição foram coletados também valores de iluminação externa, como referência, e verificado as condições do céu, conforme é recomendado pela ABNT.

3.3. Aplicação de questionários

A avaliação qualitativa se deu com a aplicação de questionários que visavam obter informações quanto ao nível de satisfação dos usuários com a qualidade da iluminação dos espaços estudados da biblioteca. Os questionários foram adaptados dos questionários de conforto ambiental de Ritter (2014) e Gomes (2007).

Os questionários de percepção e preferência foram estruturados nas seguintes linhas de investigação:

- Avaliação da qualidade da iluminação natural e composta dos cinco ambientes estudados, separadamente. Esta questão foi respondida por meio de uma escala de cinco pontos: muito escuro, escuro, nem claro nem escuro, claro e muito claro; além disso foi inserida a alternativa “não sei”, devido a possibilidade de haver alunos que não frequentam determinados ambientes da biblioteca, o que impossibilitaria sua avaliação.

- Percepção da presença de ofuscamentos desconfortáveis e, caso positivo, em quais ambientes.

- Avaliação da quantidade de iluminação presente na biblioteca, de modo geral; foi delimitado uma escala de cinco pontos para responder a este item, os quais são: muito baixo, baixo, nem alto nem baixo, alto e muito alto.

- Dois questionamentos sobre a preferência, o primeiro indagando quais ambientes os usuários gostariam que tivesse mais iluminação; e o segundo quais eles gostariam que tivesse menos.

- Avaliação se o usuário prefere fazer o uso do sistema de iluminação artificial da biblioteca durante o dia e, caso afirmativo, em quais ambientes.

Os questionários foram aplicados para alunos de graduação no mês de junho. Ao todo, 60 pessoas que estavam no local responderam ao questionário, que se referiu à percepção dos usuários nos períodos de levantamento dos dados. Sabe-se que as condições de luminosidade no período do inverno são diferentes daquelas do verão, devido às diferentes condições de céu predominantes e das trajetórias solares nesses períodos. Entretanto, foi possível a aplicação dos questionários apenas no período do inverno, pois em fevereiro os alunos estavam em período de férias. Mesmo assim, acredita-se que é possível se realizar uma análise qualitativa sobre as condições de iluminação na biblioteca.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados obtidos nesta pesquisa. Os valores coletados com as medições de iluminância e com a aplicação dos questionários foram tabulados para, em seguida, serem realizadas médias aritméticas, as quais foram utilizadas para a elaboração de gráficos, de forma a facilitar a visualização dos resultados.

4.1. Medições de iluminância

Os valores de iluminação natural e composta coletados foram tabulados e foi realizada a média das iluminâncias de cada horário, a fim de se identificar a iluminação média nos cinco pontos e, principalmente, a

variação da iluminância ao longo do dia. As Figuras 8 e 9 apresentam os valores obtidos para a iluminação natural e composta, respectivamente.

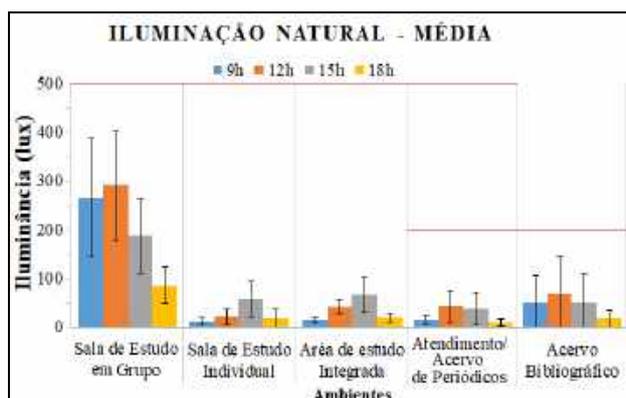


Figura 8 – Iluminância natural média e desvio padrão por horários de medição de cada ambiente.

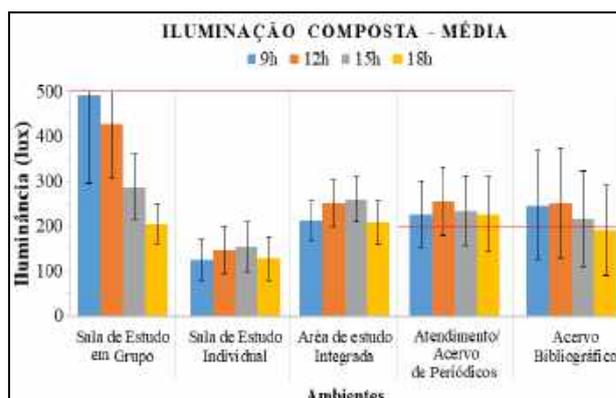


Figura 9 – Iluminância composta média e desvio padrão por horários de medição de cada ambiente.

As linhas vermelhas dispostas nos gráficos indicam os valores de iluminância mantida recomendados pela NBR 8995-1 (ABNT, 2013). Dessa forma, através dos gráficos foi possível verificar que nenhum dos ambientes de leitura atingiu o valor mínimo recomendado pela norma. Destaca-se a Sala de Estudo em Grupo como a que apresentou os maiores valores de iluminância, o que se dá por ser o espaço no qual a iluminação natural possui maior impacto, e a Sala de Estudo Individual como a que possui a menor iluminação, com as médias de iluminância para a iluminação composta abaixo de 200 lx, resultado da baixa contribuição de iluminação natural, somada a uma iluminação artificial insuficiente para a atividade desempenhada nesse espaço.

Os espaços dos acervos de periódicos e do bibliográfico atingiram valores mais próximos do recomendado, tendo em vista que a norma estabelece que nestes espaços a iluminância mantida seja de 200 lx. No entanto, como será apresentado mais adiante, notou-se que a iluminação não apresentou uma distribuição uniforme nestes espaços (evidenciado, também, pelos altos valores de desvio padrão).

Por fim, salvo a Sala de Estudo em Grupo, a biblioteca apresenta pouca contribuição da iluminação natural e os valores de iluminância apresentam pequenas variações ao longo do dia.

Durante os dias em que ocorreram as medições de verão, o céu oscilou entre claro e parcialmente encoberto. Já durante as medições de inverno as condições do céu mantiveram-se predominantemente claro, com exceção do primeiro dia de medição em que o céu estava totalmente encoberto no período da manhã. As médias das iluminâncias externas de referência obtidas durante os levantamentos constam na Tabela 1.

Tabela 1 – Média da iluminância externa de referência e desvio padrão para as medições de verão e inverno.

	Verão		Inverno	
	Iluminância média [lux]	Desvio padrão [lux]	Iluminância média [lux]	Desvio padrão [lux]
9 h	3713	2409	10017	5788
12 h	6313	3714	6287	3548
15 h	5907	2861	3210	937
18 h	1767	1347	1665	617

Em seguida, foi realizada a média aritmética da iluminância obtida em cada ponto, considerando a iluminação natural e a composta separadamente. Os valores de iluminância encontrados foram inseridos na planta da biblioteca, conforme uma escala de cores e dentro do respectivo quadrante do ponto. As Figuras 10 e 11 apresentam os valores obtidos para a iluminação natural e a composta, respectivamente.

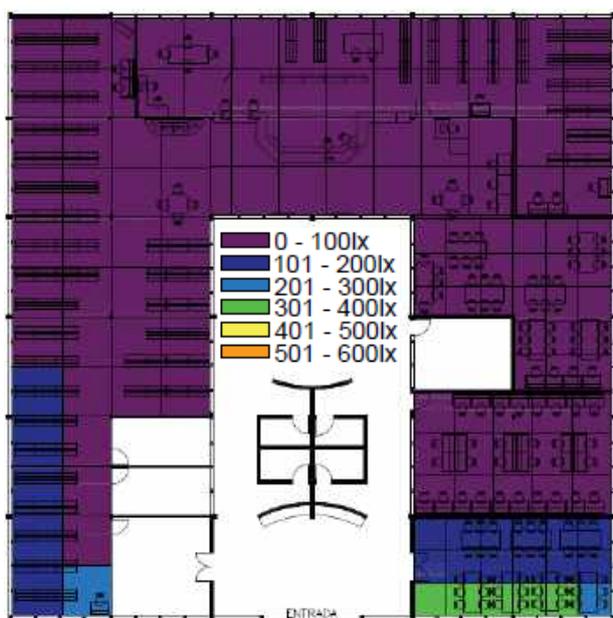


Figura 10 – Iluminância média geral de cada ambiente com iluminação natural.

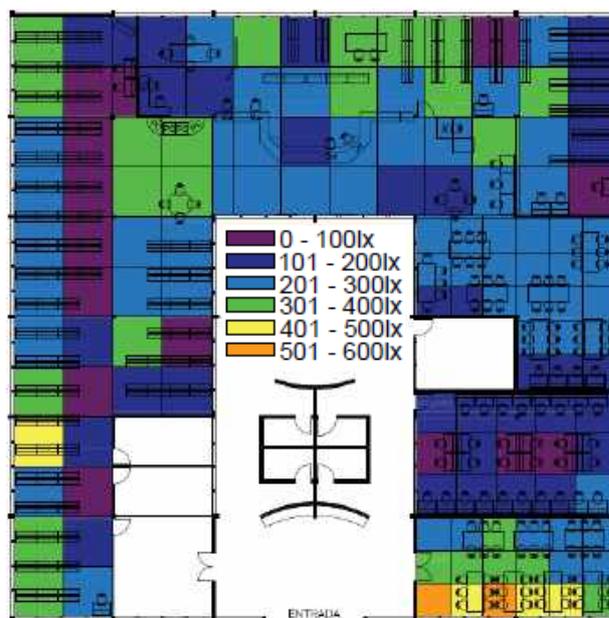


Figura 11 – Iluminância média geral de cada ambiente com iluminação composta.

Através da análise das Figuras 10 e 11 foi possível verificar a situação da iluminação da biblioteca inserida na planta baixa, proporcionando uma análise mais completa, pois integra os valores de iluminância com a disposição do mobiliário e, respectivamente, com as atividades desempenhadas em cada área de medição da biblioteca. Sendo assim, ao analisar a Figura 10, que expõe a situação da iluminação natural, percebe-se que apenas a Sala de Estudo em Grupo e uma pequena parte da área do Acervo Bibliográfico possuem iluminância acima de 100 lx, o que expõem uma distribuição uniforme de baixa contribuição da luz natural dentro do edifício da biblioteca.

Ao verificar a situação da iluminação composta, apresentada na Figura 11, observou-se que a Sala de Estudo em Grupo foi o único espaço de estudo que apresentou pontos nos quais a iluminância apresentava valor igual ou maior que 500 lx, conforme orientação da ABNT. Além disso, percebe-se que a Sala de Estudo Individual apresentou valores muito abaixo do recomendado, especialmente para as mesas de estudo localizadas na parte central da sala, possuindo áreas com iluminância abaixo de 101 lx.

Ao analisar a área de Atendimento/Acervo de Periódicos, vê-se que o espaço destinado para as atividades dos funcionários da biblioteca, como o balcão de atendimento, apresenta pouca iluminação, variando de 100 a 300 lx, sendo que o recomendado é o mínimo de 500 lx. Em contrapartida, a parte destinada para o acervo de periódicos apresentou considerável variação de luz, possuindo pontos com pouca e pontos com excesso de iluminação. Na mesma linha, a área do Acervo Bibliográfico também apresentou iluminação irregular, com os pontos próximos às janelas com excesso enquanto os pontos centrais apresentaram carência de iluminação.

Em geral, a biblioteca apresentou pouca uniformidade da luz e iluminação insuficiente para os ambientes destinados para a leitura e estudo.

4.2. Questionários

Os resultados obtidos com a aplicação dos questionários serão apresentados a seguir. Para isso, foi dividido em dois tópicos, primeiramente serão expostos os resultados das perguntas relativas à percepção e, em seguida, às que dizem respeito a preferência dos usuários.

4.2.1 Percepção

A avaliação da percepção da iluminação dos ambientes estudados está apresentada nas Figuras 12 e 13.

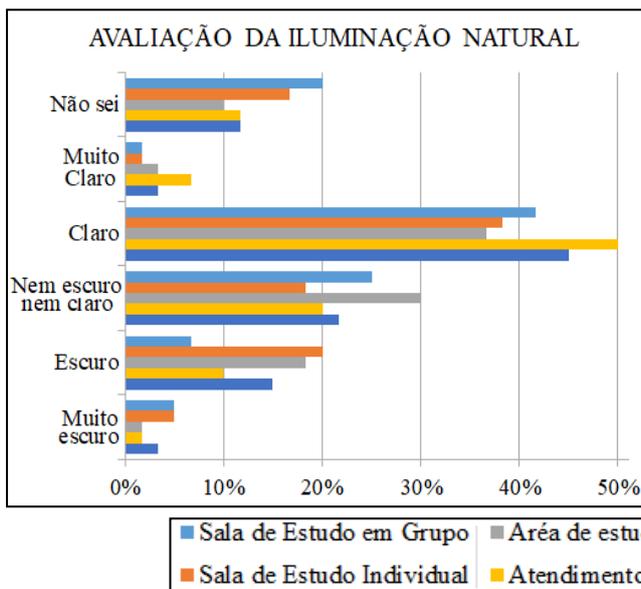


Figura 12 – Avaliação da iluminação natural.

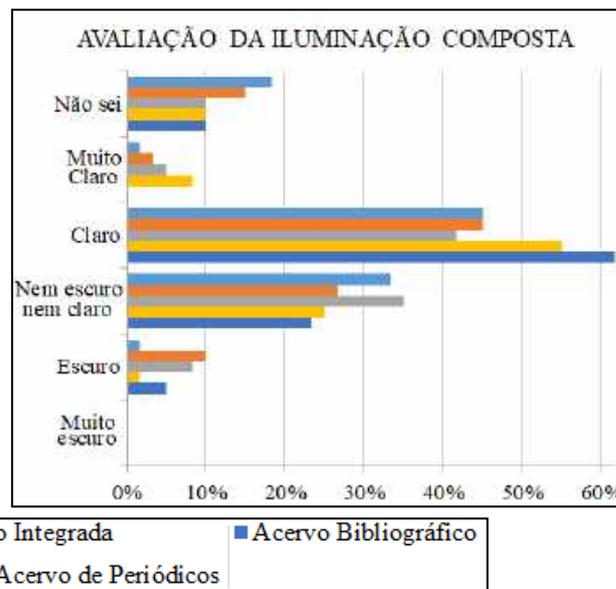


Figura 13 – Avaliação da iluminação composta.

Percebeu-se que os usuários avaliaram os ambientes estudados majoritariamente como “Claro”, seguido por “Nem claro nem escuro”. Destaca-se a maior presença da consideração “Escuro” para a avaliação da iluminação natural, comparada com a obtida na iluminação composta, como era de se esperar.

A avaliação da percepção do nível de iluminação geral da biblioteca (exibida na Figura 14), ou seja, considerando a biblioteca como um todo, constatou-se que pouco mais da metade dos respondentes consideram que a biblioteca possui nível de iluminação “nem baixo nem alto” (60%). Os outros 40% estão divididos entre “alto” (28%) e baixo (12%). Ninguém considerou o nível de iluminação “muito baixo” e nem “muito alto”.



Figura 14 – Avaliação geral do nível de iluminação.

Os gráficos referentes às questões sobre a percepção de ofuscamentos desconfortáveis são apresentados nas Figuras 15 e 16.



Figura 15 – Avaliação da presença de ofuscamento desconfortáveis.

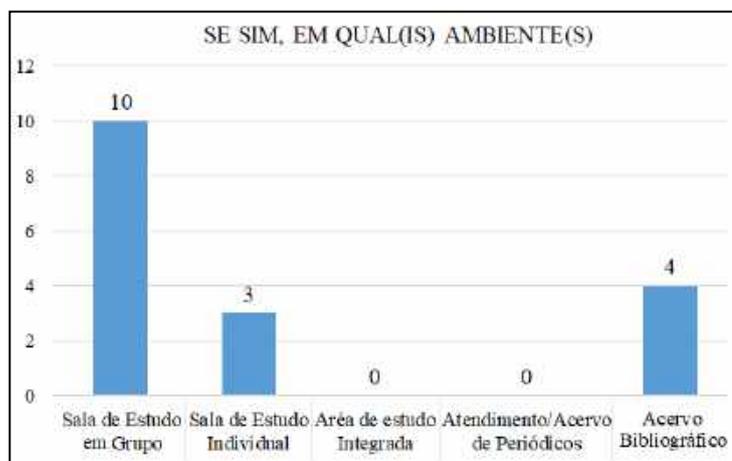


Figura 16 – Avaliação de ofuscamentos desconfortáveis por ambiente.

Conforme retratado na Figura 15, apenas 20% dos usuários notaram ofuscamentos desconfortáveis na biblioteca. A Sala de Estudo em Grupo foi onde mais pessoas relataram a presença de desconforto por

ofuscamento (10 pessoas), seguido pelo espaço do Acervo Bibliográfico (4 pessoas) e a Sala de Estudo Individual (três pessoas). Ninguém considerou que há ofuscamento desconfortável nos demais ambientes.

Por meio das visitas realizadas na biblioteca, observou-se que os possíveis pontos de ofuscamento relatados são provenientes da luz natural refletida, especialmente, nas mesas de estudo, mas também no piso e em outros móveis, como as estantes de livros.

4.2.2 Preferência

A seguir são apresentados os gráficos sobre as perguntas referentes às preferências dos usuários. As Figuras 17 e 18 expõem os ambientes onde os usuários preferem que sejam mais iluminados e menos iluminados, respectivamente.

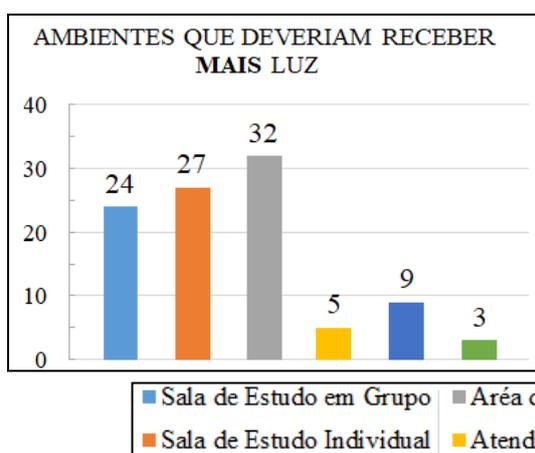


Figura 17 – Ambientes que deveriam receber mais luz, segundo os usuários.

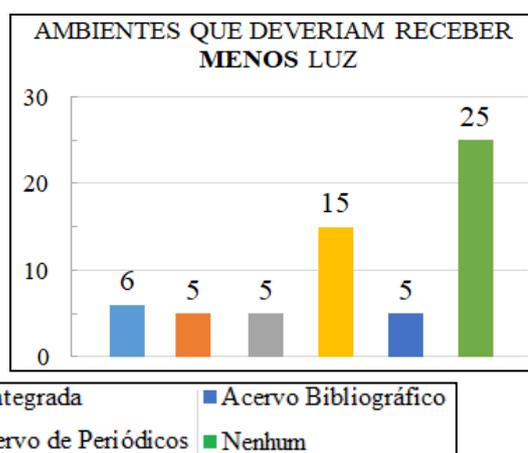


Figura 18 – Ambientes que deveriam receber menos luz, segundo os usuários.

Confrontando o gráfico de preferência por mais iluminação (Figura 17) com o de menos iluminação (Figura 18), percebe-se que há maior preferência para que a biblioteca seja mais iluminada do que menos; enfatizado pelo número de pessoas que não assinalaram nenhum dos ambientes para menos iluminação e pela grande diferença na quantidade absoluta de ambientes assinalados para que tenham mais iluminação (97) com a quantidade absoluta de ambientes assinalados para que sejam menos iluminados (36).

Além disso, na Figura 17 evidencia-se a preferência para que os espaços de estudo recebam mais luz, com destaque para a Sala de Estudo Individual. Já na Figura 18, sobressai a preferência para que nenhum ambiente seja menos iluminado.

As Figuras 19 e 20 expõem o resultado da avaliação quanto à preferência dos usuários ao uso das lâmpadas durante o dia.

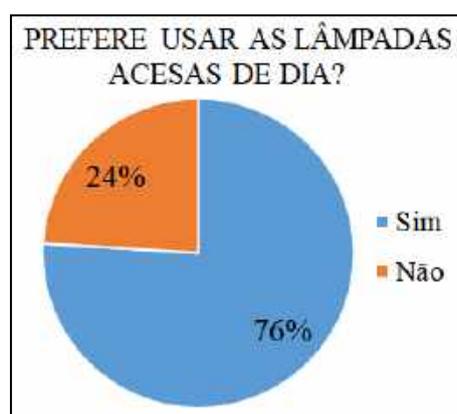


Figura 19 – Preferência pelo uso das lâmpadas acesas durante o dia.

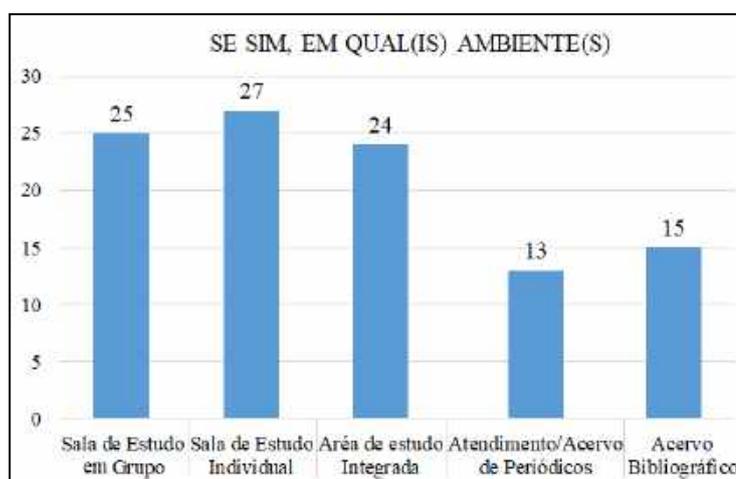


Figura 20 – Preferência de uso das lâmpadas acesas durante o dia por ambiente.

Percebe-se que a maioria dos respondentes (76%) prefere usar as lâmpadas acesas durante o dia. Enquanto, 24% anotaram que não preferem fazer o uso das lâmpadas ligadas de dia.

Dos que responderam “sim”, a Sala de Estudo Individual foi a com maior preferência pelo uso das lâmpadas acessas durante o dia, assinalado por 27 pessoas. Logo em seguida, tem-se a Sala de Estudo em Grupo marcado por 25 pessoas e a Área de Estudo Integrada por 24. Destacando a preferência pelas lâmpadas acesas durante o dia principalmente nos espaços destinados ao estudo.

5. CONCLUSÕES

Diante do exposto, entende-se que o sistema de iluminação da biblioteca é deficiente em oferecer a quantidade de iluminância sugerida pela NBR 8995-1 (ABNT, 2013). No geral, a biblioteca apresentou valores mais baixos do que o recomendado; no entanto, para o local de armazenamento do acervo bibliográfico, constatou-se também valores mais altos, o que pode prejudicar a durabilidade do acervo.

Todavia, interpreta-se que os valores de iluminância presentes, no geral, não provocam incômodo relevante para a maioria dos usuários, como observado através dos questionários, em especial sobre a percepção do ambiente como "claro" e com relação a reflexos desconfortáveis, quando 80% dos respondentes não os aponta.

Como proposta, do ponto de vista do conforto luminoso, sugere-se a melhoria da iluminação geral da biblioteca e a implementação de sistema conjunto de iluminação local, através da instalação de luminárias nas mesas de estudo, por exemplo.

Por fim, deve-se apontar algumas limitações do estudo, por exemplo, a aplicação dos questionários somente no período do inverno, assim como o fato do questionário ter sido aplicado apenas nos períodos de levantamento, quando poderiam ter sido aplicados em relação à percepção em geral ao longo do ano. Uma outra limitação da pesquisa é a falta da realização de simulações computacionais, com a intenção de avaliar e sugerir melhorias no ambiente estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2013.
- _____. **NBR 15215-4**. Iluminação natural. Parte 4: verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações. Método de medição. Rio de Janeiro, 2005.
- BARBOSA, C. V. T. **Percepção da iluminação no espaço da arquitetura**: preferências humanas em ambientes de trabalho. 2010. 238 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- GARROCHO, J. S. **Luz natural e projeto de arquitetura**: estratégias para iluminação zenital em centros de compras. 2005. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- GOMES, S. H. T. **Edifícios para bibliotecas universitárias: perspectivas e diretrizes a partir da avaliação pós-ocupação**. 2007. 550 p. Tese (Doutorado – Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- INANICI, M.; HASHEMLOO, A. **An investigation of the daylighting simulation techniques and sky modeling practices for occupant centric evaluations**. Building and Environment, v. 113, p. 220–231, 2017.
- RITTER, V. M. **Avaliação das condições de conforto térmico, lumínico e acústico no ambiente escolar, no período de inverno**: O Caso do Câmpus Pelotas Visconde da Graça. 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- RIZZARDI, A. F., PEREIRA, F. O. R. Estudo experimental de percepção visual da Iluminação Natural. In: **ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 2018, Foz do Iguaçu. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2018.
- RUIVO, R. B. FERNANDES, T. B. CORREA, C. B. Análise da Iluminação Natural no Foro da Comarca de Pelotas - RS. In: **ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 2018, Foz do Iguaçu. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento fornecido e aos funcionários da biblioteca pela compreensão e apoio para a execução deste trabalho.