ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Desempenho da Iluminação Artificial em Restaurante Universitário: Estudo de Caso no RESUN/UFS

Artificial Lighting Performance in a University Restaurant: A Case study at RESUN/UFS

Alice Oliveira Santos
Universidade Federal de Sergipe | Laranjeiras | Brasil | aliceolivsts@gmail.com
Pedro Vitor Sousa Ribeiro
Universidade Federal de Sergipe | Laranjeiras | Brasil | pedrovsribeiro@gmail.com

Resumo

A iluminação adequada é importante para garantir o conforto dos usuários em edificações. Nos restaurantes a iluminação influencia na qualidade da alimentação e, no caso do Restaurante do Campus de São Cristóvão (RESUN), da Universidade Federal de Sergipe (UFS), um fator importante é que as refeições são direcionadas aos alunos, que se alimentam de forma rápida, em função das atividades diárias. A pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho da iluminação artificial do RESUN. A metodologia consistiu nas etapas de coleta e análise de dados, medições de iluminância segundo a NBR 8995-1, e simulações. Foram calculados os parâmetros de uniformidade e isocurvas de iluminância. Os resultados mostram que o pavimento térreo e o superior do restaurante obtiveram iluminâncias médias inferiores à 200 lx e uniformidades de 30% e 16%, respectivamente. As proposições de alteração na disposição e quantidades de luminárias buscaram atender aos requisitos de norma, pois as simulações apontaram que a mudança de layout das luminárias em pontos estratégicos e a utilização de lâmpadas com fluxo luminoso maior e temperatura de cor menor contribui para um desempenho mais eficiente do ambiente.

Palavras Chave: Iluminação Artificial. Conforto Ambiental. Restaurante Universitário

Abstract

Adequate lighting is important to ensure comfort to users in buildings. In Restaurants, the illumination influences in the quality of alimentation and, in case of Restaurant of Campus de São Cristóvão (RESUN), of Universidade Federal de Sergipe (UFS), an important fact is that the meals are directed to students who eat quickly, because of your daily activities. This research aims to evaluate the performance of RESUN's artificial lighting. The methodology consisted of data collection and analysis, illuminance measurements according to NBR 8995-1, and simulations. Uniformity parameters and illuminance isocurves were calculated. The results show that the ground and upper floors of the restaurant had average illuminances of less than 200 lx and uniformities of 30% and 16% respectively. The proposed changes to the layout and quantities of luminaires were designed to meet the requirements of the standard, as the simulations showed that changing the layout of the luminaires at strategic points and using

Como citar:
SANTOS, A. O.; RIBERIO, P. V. S. Desempenho da Iluminação Artificial em Restaurante Universitário: Estudo de Caso no RESUN/UFS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

lamps with a higher luminous flux and lower color temperature contributes to a more efficient performance of the environment.

Keywords: Artificial lighting. Environmental comfort. University Restaurant

INTRODUÇÃO

A iluminação natural e artificial dos ambientes desempenha um papel crucial nas atividades realizadas pelos usuários, influenciando a qualidade da tarefa, o conforto, bem-estar, saúde e produtividade. A iluminação artificial é especialmente importante para complementar ou substituir a natural, garantindo condições adequadas para a realização das tarefas [1]. A inadequação luminosa, por excesso ou por insuficiência, pode resultar em desconforto visual, devido ao ofuscamento, fadiga, diminuição da eficiência e aumento do risco de acidentes. A norma brasileira NBR 8995-1 [2], estabelece parâmetros para a iluminação artificial, levando em consideração as características do local e das atividades realizadas.

Um dos espaços que requer atenção, e que a norma brasileira prevê parâmetros de qualidade luminosa, são os restaurantes. Mesmo não sendo locais de permanência prolongada, a qualidade da iluminação tem um impacto na experiência e na alimentação, visto que as características da luz afetam a forma como o consumidor percebe os alimentos [3].

Estudos apontam que a luz direcionada às mesas faz com que os clientes prolonguem sua estadia no restaurante [4]. Em contrapartida, temperaturas de cor elevadas fazem com que eles passem menos tempo em suas refeições [5]. Esse comportamento aponta que a luz de temperatura de cor menor produz a sensação de conforto, incentivando-as a permanecer no local. Já a iluminação com temperatura de cor mais alta reduz o tempo que as pessoas passam no local de alimentação, pois as deixa mais ativas e aumenta a ingestão. Esse tipo de iluminação é frequentemente empregada em fast foods, já que estimula os clientes e aumenta a eficácia no serviço [6].

Nos restaurantes universitários, devido ao ritmo acelerado da vida acadêmica, os estudantes frequentemente não se alimentam de maneira adequada. Tendo em vista a característica de ambiente dinâmico, com grande fluxo de estudantes, a qualidade da iluminação é mais um dos fatores que influencia o tempo de refeição, no seu bem-estar e no conforto do espaço. Na Universidade Federal de Sergipe (UFS), o Restaurante Universitário (RESUN) (Figura 1) está localizado em um prédio da década de 1980 e desempenha papel fundamental na formação dos estudantes ao colaborar na boa alimentação e contribuir para a manutenção da saúde.

Figura 1: Fachada principal do RESUN-UF/S



Fonte: Portal UFS, 2022.

Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho da iluminação artificial do Restaurante Universitário da Universidade Federal de Sergipe, campus de São Cristóvão.

3 METODOLOGIA

Foram definidas as etapas metodológicas: 1) coleta de dados e levantamento cadastral; 2) Cálculo das malhas; 3) Medições in loco; 4) Análise de dados; 5) Modelagem computacional; 6) Proposta de adequação da iluminação; 7) Análise do CS.

A edificação é dividida em blocos que desempenham diferentes funções, desde o hall de entrada até as áreas de serviço e preparo de alimentos. O foco da pesquisa foi o bloco de refeitórios aos quais os estudantes têm acesso, composto de dois pavimentos e uma área de pé direito duplo devido ao mezanino. Após passar por reformas, apresenta boa iluminação natural, pois as aberturas são compostas de janelas do tipo pivotante com perfil de alumínio e vedação de vidro. Algumas do superior são fixas e de mesmo material.

Em ambos os pavimentos elas ocupam grande parte das fachadas, como apresentado na figura 2 .

Figura 2: Vistas internas do RESUN-UFS mostrando o mezanino (à esquerda) e as áreas com pé direito simples (à direita).



Fonte: Dos autores.

O restaurante apresenta iluminação elétrica composta por lâmpadas tubulares de LED, sendo a maior parte de 18W, com temperatura de cor de 6,500K e fluxo luminoso de 1980 lm[1]. As luminárias existentes possuem corpo de aço pintado de branco e refletor em alumínio sem aletas, conforme a Figura 3 (à esquerda).

Algumas luminárias apresentam lâmpadas de temperatura de cor diferente, como mostradas na figura 3 (à direita) devido a problemas de manutenção da própria universidade, que substitui apenas as lâmpadas queimadas, não se preocupando em instalar lâmpadas que possuam as mesmas características das demais.

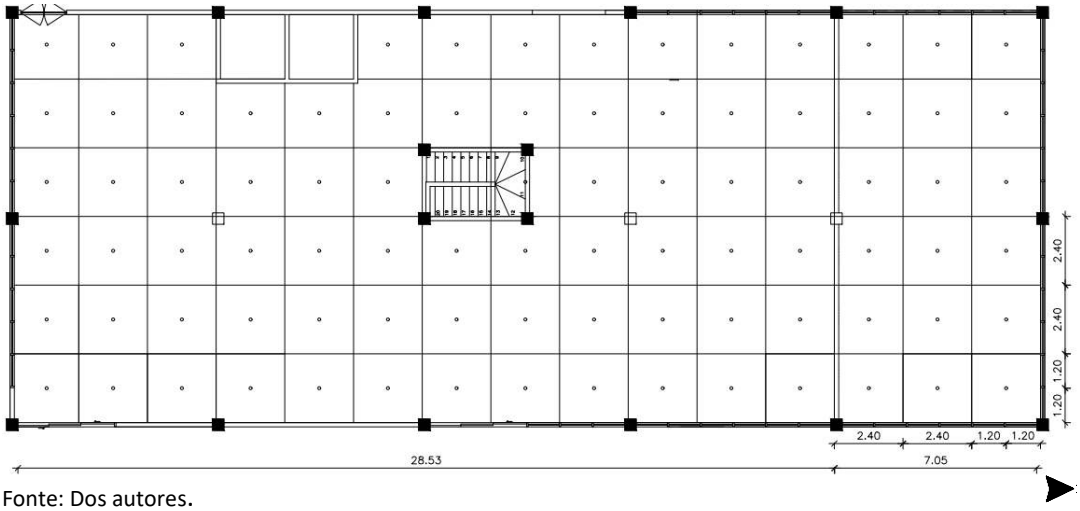
Figura 3: Modelo de luminária utilizada no RESUN (à esquerda); Cena interna que mostra as diferenças de temperatura de cor entre as lâmpadas (à direita);



Fonte: Dos autores.

O levantamento cadastral foi realizado utilizando trena a laser modelo Bosch GLM50 e os dados foram alimentados em software CAD. Foram calculadas as malhas de pontos (Figuras 4 e 5), seguindo a norma ABNT NBR 8995-1 [2], num total de 91 pontos (6 x 15, exceto os no vão da escada) no pavimento térreo e 47 pontos (7 x 8, exceto os das áreas de retirada e escada) no superior. As medições respeitaram a altura do plano de trabalho de 0,85 m para a área de mesas e de 0,95 m no bufê.

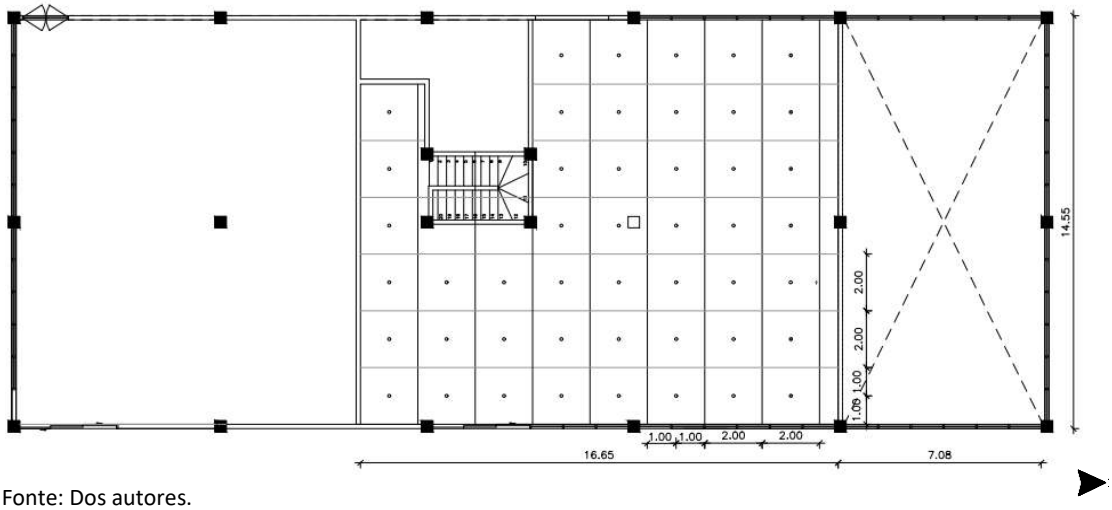
Figura 4: Malha de pontos do pavimento térreo



Fonte: Dos autores.

Figura 5: Malha de pontos do pavimento superior.

[1] A UFS licitou nos últimos anos apenas lâmpadas tubulares de 18W, com 6500K e fluxo de 1980lm para todas as aplicações em todos os CAMPI. <https://portaldatransparencia.gov.br/licitacoes/908127917>



Fonte: Dos autores.

Para as medições foi utilizado o luxímetro modelo ™-202, fixado sobre tripé. As medições foram realizadas à noite, a fim de obter apenas os parâmetros de iluminação artificial. Os aparelhos utilizados encontravam-se com sua calibração em dia na data das medições.

Figura 6: Medições in loco.



Fonte: Dos autores.

Tendo em vista a exígua presença da iluminação externa, os dados coletados incluem a iluminação artificial interna acrescidos, em alguns pontos, de resquícios da iluminação externa. Esse aspecto se apresenta como uma restrição desta etapa.

Os dados provenientes das medições foram transferidos para uma planilha eletrônica no Excel® para cálculo das métricas de avaliação de desempenho do ambiente e para gerar gráficos de superfície, por meio do software Surfer®. Foram calculadas as métricas de Média da iluminância, uniformidade da iluminância, obtida através da divisão da iluminância média pela mínima, e área conforme, que corresponde a porcentagem de pontos medidos ou simulados e que estão dentro dos valores previstos em norma. Para os cálculos foi utilizado o valor referencial de 200lx para o refeitório, 300lx para a área de bufê e 100lx para os espaços de circulação.

Para avaliar outras possibilidades de distribuição da iluminação foi desenvolvido um modelo computacional da edificação, com layout de mobiliário, janelas, escadas, materiais e texturas (Figura 7), no software Dialux EVO®.

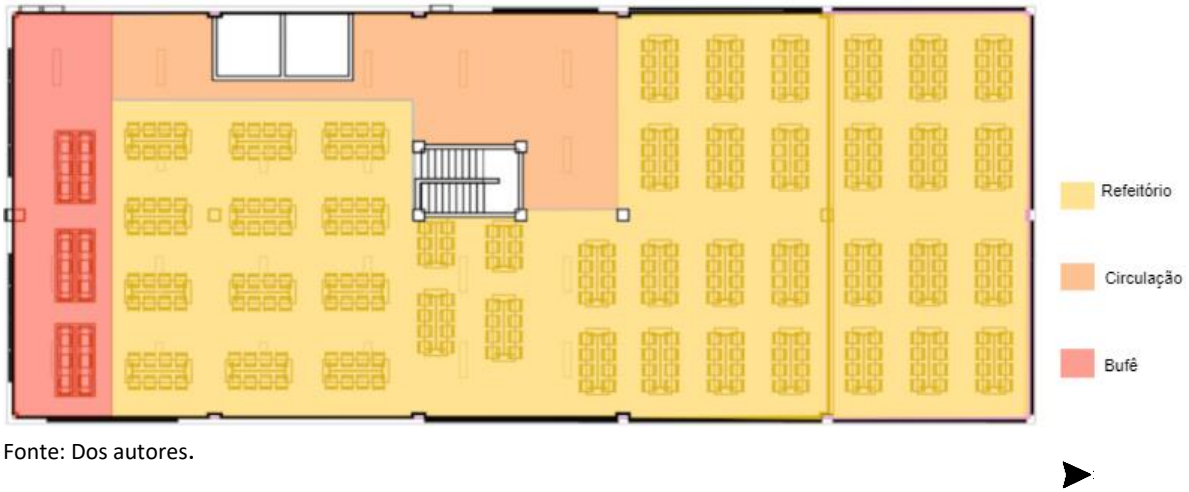
Figura 7: Perspectivas internas da modelagem computacional



Fonte: Dos autores.

Foram definidas áreas de acordo com os usos, sendo elas os refeitórios, corredores e o bufê, (figuras 8 e 9), da mesma forma em que foram feitas as medições.

Figura 8: Divisão das áreas de acordo com os usos no pavimento térreo.



Fonte: Dos autores.

Figura 9: Divisão das áreas de acordo com os usos no pavimento superior.



Fonte: Dos autores.

Os materiais foram definidos como piso de granilite cinza (45,4%), parede branca (87,9%) e teto de pvc branco (71,1%). Para a modelagem, foram utilizadas as luminárias Lumicenter CAN03-E232, semelhante às encontradas no RESUN pelas suas características físicas e curva fotométrica. O modelo de lâmpadas presentes na CAN03-E232 foi editado para valores de 18W, 1980 lm e temperatura de cor de 6500K. Além disso, foi escolhido um fator de manutenção de 0,5, de acordo com a NBR 8995-1 [2] estipulado para locais onde a manutenção é pouco regular. As metas de iluminância média adotadas foram de 200lx para o refeitório, 300 lx para o bufê e 100lx para os corredores [2].

Os resultados da modelagem permitiram ainda o cálculo e análise do CS (C*ircadian Stimulus*, ou Estímulo Circadiano), métrica utilizada para caracterizar um estímulo luminoso que influencia a supressão da melatonina humana e potencialmente o sistema circadiano de maneira mais ampla [9]. Foram calculadas as iluminâncias verticais (Ev) para cada mesa, nas duas posições do usuário, na altura de 1,20 m. Para os dados de distribuição espectral (SPD) das fontes de luz foram utilizados os valores disponibilizados na CIE 015:2018 [11] para a lâmpada de 6500K e 4000 K em intervalos de 5nM. Os cálculos foram feitos na plataforma *CS Calculator (2.0)* [12], no qual se inserem as fontes de luz, a temperatura de cor e a iluminância de cada ponto e se obtém o valor de CS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram divididos em três situações. A primeira, denominada de “Cenário Real” corresponde às medições in loco, a segunda,“Cenário Ideal", corresponde à modelagem feita no software DIALUX® utilizando as mesmas propriedades do ambiente já existente, mas com todas as lâmpadas em funcionamento. Essa segunda situação seria aquela encontrada no RESUN no caso de uma manutenção satisfatória dos equipamentos. A última, “Cenário Proposto”, corresponde à adequação dos espaços para os parâmetros normativos.

4.1 CENÁRIO REAL

Os resultados obtidos nas medições são apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Resultados das métricas do cenário Real (Pavimento Térreo)

Térreo	Média (lx)	Meta (lx)	Uniformidade	Área Conforme
Bufê	123	300	42%	0%
Circulação	184	100	79%	100%
Refeitório	131	200	30%	6%

Fonte: Dos autores.

Tabela 2: Resultados das métricas do cenário Real (Pavimento Superior)

Superior	Média (lx)	Meta (lx)	Uniformidade	Área Conforme
Circulação 1	122	100	62%	67%
Circulação 2	193	100	89%	100%
Refeitório	121	200	16%	8%

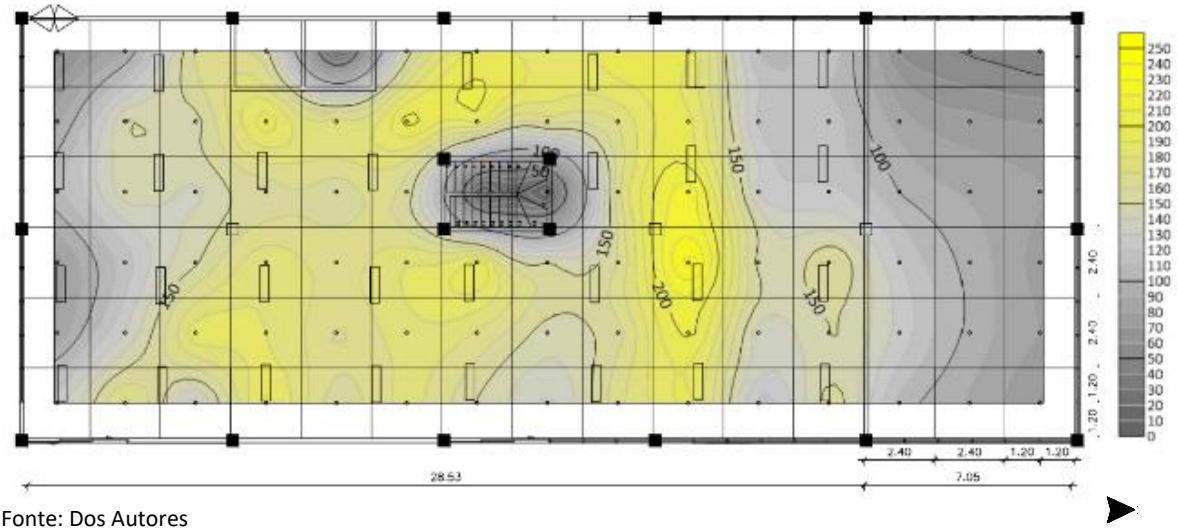
Fonte: Dos autores.

No pavimento térreo, o refeitório atingiu uma uniformidade de 30%. Dos 54 pontos medidos, 3 atingiram 200 lx, caracterizando uma área conforme de apenas 6%. Esses pontos se localizam na região abaixo das luminárias e onde nenhuma delas possuía lâmpadas queimadas. Em contrapartida, a área onde a iluminação vem do pavimento superior devido a presença do mezanino foi a região que obteve os menores valores.

No pavimento superior, as áreas que apresentaram as menores iluminâncias se encontram próximas à parede do mezanino (Figura 10) . Nessas regiões boa parte das luminárias estavam apagadas, devido a falta de manutenção. Resultando em células com níveis inferiores a 100 lx. Na região do refeitório, a uniformidade chegou a 16% e apenas 3 pontos atingiram os 200 lx, de um total de 37, resultando em 8% para área conforme.

Áreas com menor iluminância estão mais distantes das luminárias, como nos cantos mais próximos das paredes e em locais onde as lâmpadas estavam queimadas. Na caixa de escada e nas áreas de retirada dos pratos, não foi possível realizar medições. Por esse motivo, as regiões correspondentes estão representadas no gráfico por tons mais escuros de cinza. As áreas que obtiveram maiores valores são as que estão mais centralizadas nas plantas e possuem luminárias em bom estado, com todas as lâmpadas funcionando. Essas regiões aparecem nos gráficos em tons de amarelo, como demonstram as figuras 10 e 11.

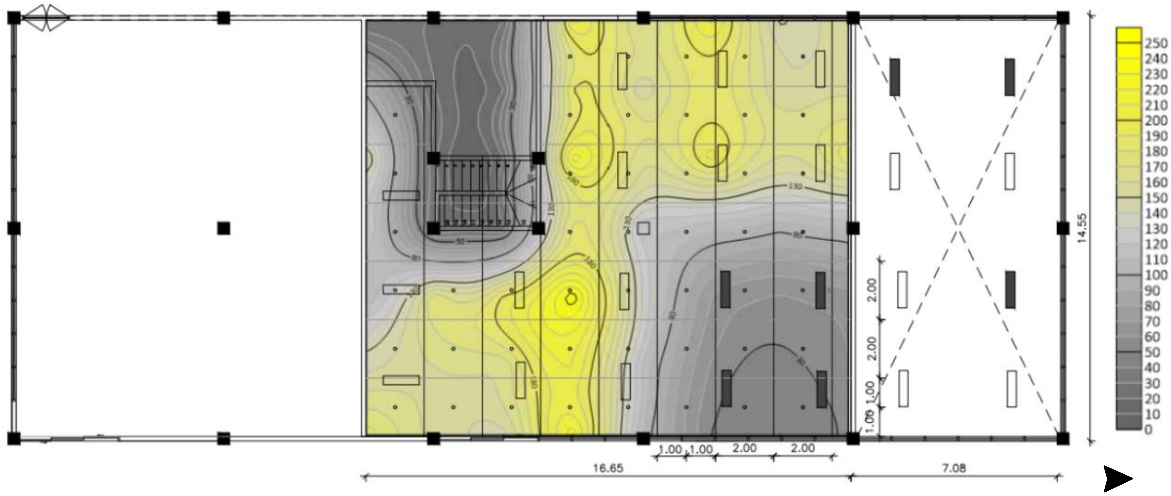
Figura 10: Curvas de isoiluminância do pavimento térreo, obtidas no software Surfer®



Fonte: Dos Autores

Em ambos os pavimentos, as iluminâncias médias dos ambientes ficaram abaixo da meta, exceto pelas áreas de circulação, que também obtiveram os maiores valores de áreas conforme e de uniformidade.

Figura 11: Curvas de isoiluminância do pavimento superior, obtidas no software Surfer®



Fonte: Dos Autores.

Nas medições foi possível observar que a temperatura de cor das lâmpadas varia. Lâmpadas mais novas tendem a ter temperatura de cor maior, de 6500K, como licitadas nos últimos anos. Algumas apresentam temperatura de cor aparente mais fria, provavelmente em decorrência da depreciação temporal e da deposição de sujeira em sua superfície. Esse fato destaca-se como importante pois as temperaturas de cor encontradas são inadequadas para o ambiente.

4.2 CENÁRIO IDEAL:

O cenário ideal refere-se ao restaurante com todas as luminárias existentes funcionando normalmente. Assim como na situação real, em ambos os pavimentos as iluminâncias médias dos ambientes ficaram abaixo da meta, exceto pelas áreas de circulação, que também obtiveram os maiores valores de uniformidade e de área

conforme, como demonstram as Tabelas 3 e 4. Esse aspecto evidencia não se tratar apenas de um problema de funcionamento adequado, mas também de layout e das características dos dispositivos empregados ao projeto de iluminação, uma vez que as principais áreas que deveriam dispor de uma iluminação de qualidade, foram as que mais se distanciaram dos parâmetros propostos pelos normativos, mesmo com todas as luminárias funcionando adequadamente.

Tabela 3: Resultados das simulações do cenário Ideal (Pavimento Térreo)

Térreo	Média (lx)	Meta (lx)	Uniformidade	Área Conforme
Bufê	137	300	40%	0%
Circulação	173	100	48%	100%
Refeitório	154	200	38%	22%

Fonte: Dos autores

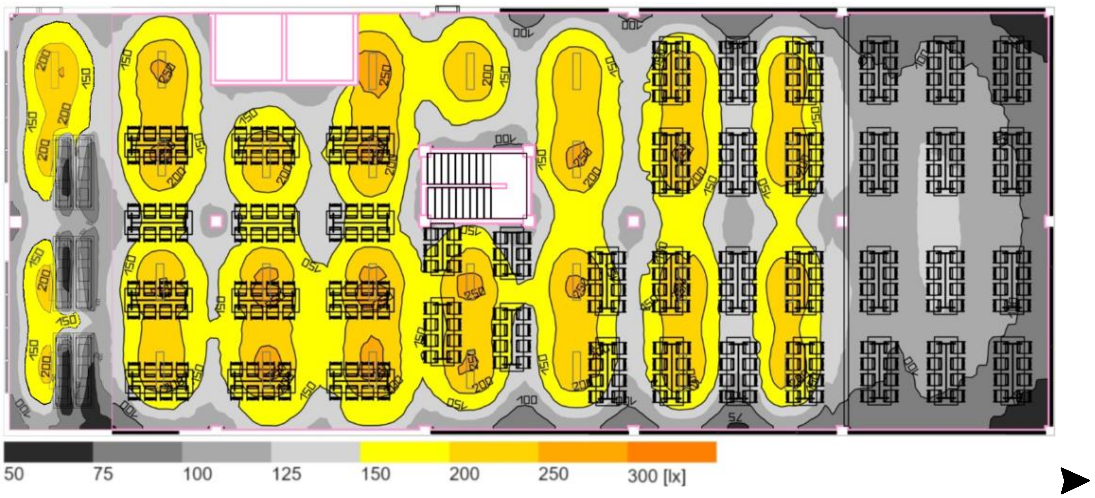
Tabela 4: Resultados das simulações do cenário Ideal (Pavimento Superior)

Superior	Média (lx)	Meta (lx)	Uniformidade	Área Conforme
Circulação 1	108	100	49%	61%
Circulação 2	162	100	74%	100%
Refeitório	158	200	24%	2%

Fonte: Dos autores

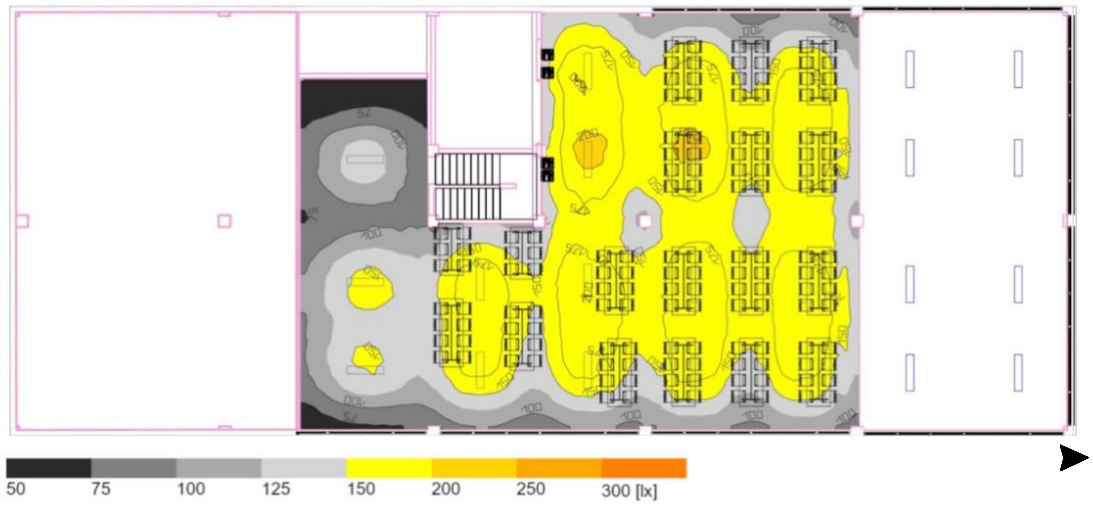
Dentro dessas condições e por meio da simulação, foram obtidos os mapas de isoiluminância apresentados nas Figuras 12 e 13.

Figura 12: Curvas de isoiluminância do pavimento térreo, no cenário ideal



Fonte: Dos Autores

Figura 13: Curvas de isoiluminância do pavimento superior, no cenário ideal



Fonte: Dos Autores

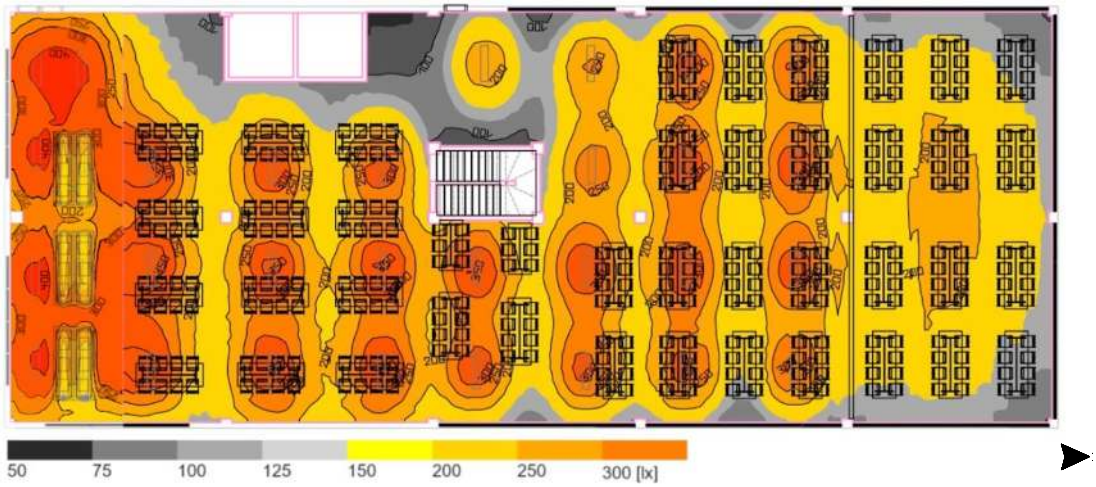
No pavimento térreo, no espaço destinado ao refeitório, os cálculos apresentaram uma área conforme de 22% quando admitido o valor de referência de 200 lx. Em contrapartida, os demais ambientes revelaram percentuais de 100% para a área de circulação e o bufê obteve 0%, pois nenhum dos pontos atingiu a iluminância mínima. O refeitório do pavimento superior atingiu uma área conforme ainda menor, onde apenas 2% chegou ao valor de referência de 200 lx.

Mesmo que a simulação do cenário ideal não tenha alcançado os níveis mínimos, os ambientes analisados estariam em conformidade com o regulamento anterior ao atual, a NBR 5413 [7]. Assim, o problema não estaria totalmente na ausência de projeto luminotécnico, mas na falta de adequação do restaurante aos normativos atuais.

4.2 CENÁRIO PROPOSTO:

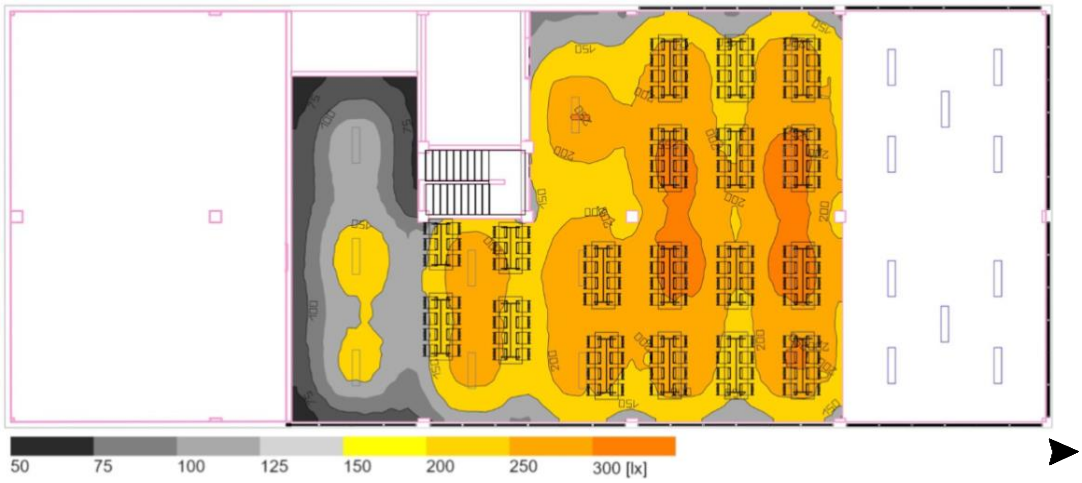
Adequações de layout, fluxo luminoso e temperatura de cor resultaram na situação mostrada nas figuras 14 e 15.

Figura 14: Curvas de isoiluminância do pavimento térreo, no cenário proposto



Fonte: Dos autores.

Figura 15: Curvas de isoiluminância do pavimento superior, no cenário proposto



Fonte: Dos autores.

Para a concepção desse cenário, onde todas as iluminâncias médias atingiram o proposto em norma, foram mantidos os mesmos modelos de luminárias em todo o ambiente. O layout continuou igual na região do refeitório, entretanto, para alcançar a média de iluminância, as lâmpadas passaram a ter um fluxo luminoso de 2700 lm cada uma, resultando em 5400 lm por luminária. A maior mudança ocorreu nas áreas do bufê e do pavimento duplo, pois a inserção de lâmpadas de maior fluxo luminoso não foi suficiente para atingir a meta estipulada em norma, sendo assim foram inseridas mais luminárias, modificando o layout original do ambiente. Os corredores já haviam atingido a média no cenário ideal e, devido ao aumento das iluminâncias nas outras áreas do projeto, passaram a apresentar valores muito superiores ao necessário, por isso as lâmpadas dessas regiões não foram alteradas e algumas luminárias foram suprimidas.

Os resultados obtidos nas simulações são apresentados nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5: Resultados das simulações do cenário proposto (Pavimento Térreo)

Térreo	Média (lx)	Meta (lx)	Uniformidade	Área Conforme
Bufê	307	300	45%	52%
Circulação	155	100	46%	90%
Refeitório	216	200	44%	90%

Fonte: Dos autores

Tabela 6: Resultados das simulações do cenário proposto (Pavimento Superior)

Superior	Média (lx)	Meta (lx)	Uniformidade	Área Conforme
Circulação 1	108	100	49%	72%
Circulação 2	162	100	74%	100%
Refeitório	209	200	36%	65%

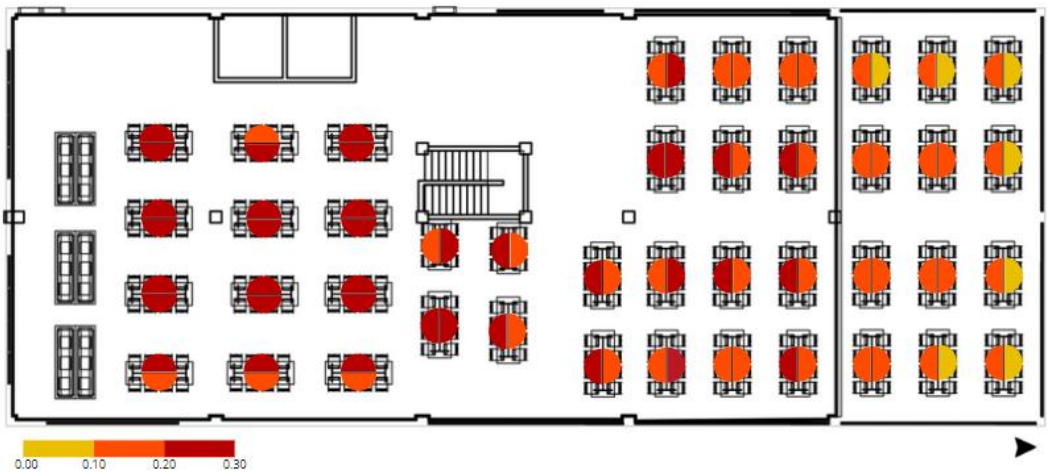
Fonte: Dos autores

As lâmpadas utilizadas no restaurante possuem temperatura de cor igual ou próxima a 6500K, o que não é ideal para o ambiente. Isso se deve ao fato de que a universidade não considera utilizar diferentes temperaturas que se adequem aos usos de cada ambiente da instituição. Isso se evidencia sobretudo a partir das análises feitas sobre as licitações de equipamentos pela instituição, na qual todas as lâmpadas solicitadas possuíam os mesmos valores de temperatura acima de 6000K. Diante disso, optou-se, na proposta, pelo uso de lâmpadas com temperatura de cor de 3500K, consideradas mais adequadas ao ambiente, cuja média de iluminância é de 200 lx. Essa escolha foi baseada no gráfico de Kruithof, que relaciona temperatura de cor e luminância, visando encontrar uma condição confortável de iluminação interior [8].

4.2 ANÁLISE DO ESTÍMULO CIRCADIANO

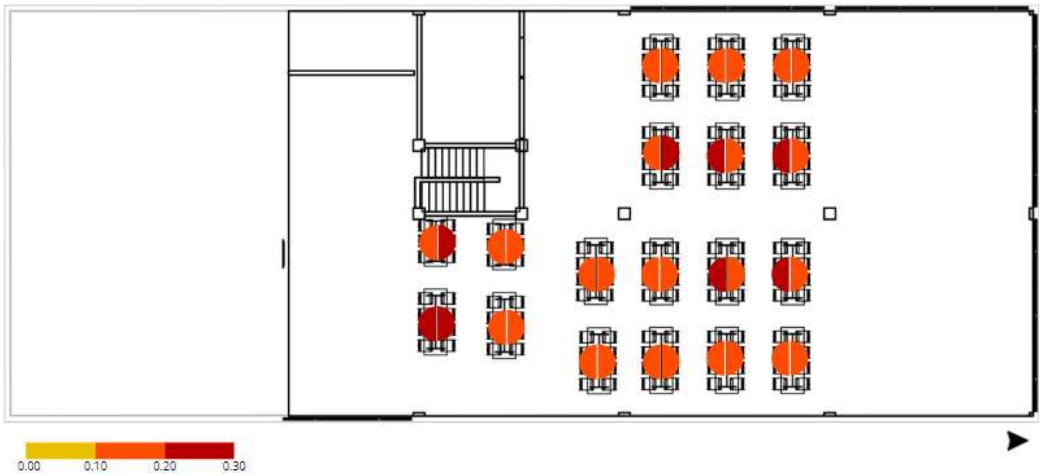
Os gráficos mostrados nas figuras 16 e 17 (Cenário Ideal); E 18 e 19 (Cenário Proposto), são um resumo dos resultados obtidos através do cálculo do estímulo circadiano para cada plano. Onde cada metade dos círculos simboliza um dos planos e as cores representam o valor do CS, que variaram entre 0,0 e 0,3 no ambiente analisado.

Figura 16: Resultados de CS no pavimento térreo - cenário Ideal.



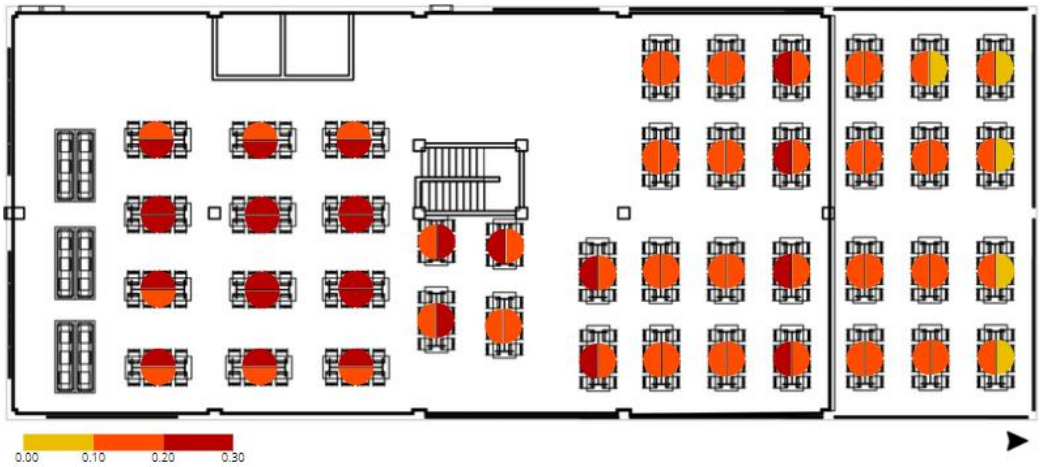
Fonte: Dos autores.

Figura 17: Resultados de CS no pavimento superior - cenário Ideal.



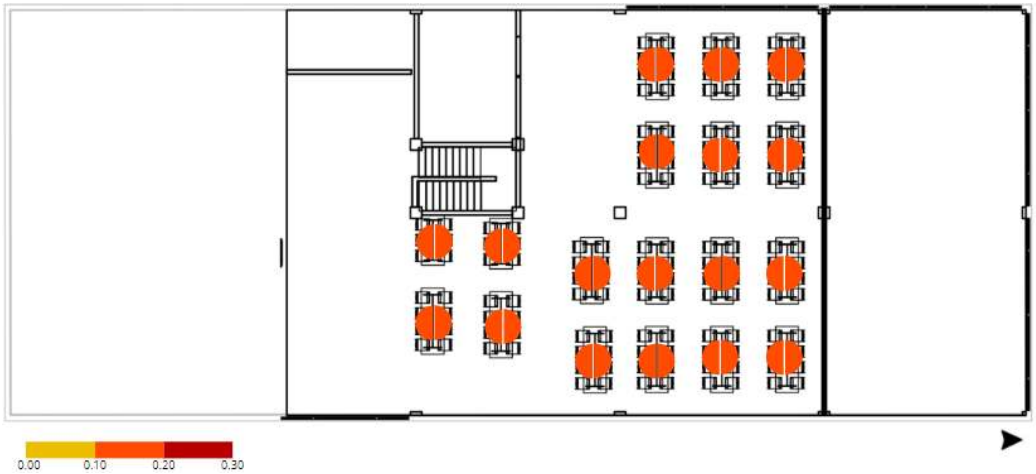
Fonte: Dos autores.

Figura 18: Resultados de CS no pavimento térreo - cenário proposto.



Fonte: Dos autores.

Figura 19: Resultados de CS no pavimento superior - cenário proposto.



Fonte: Dos autores.

Ao CS são atribuídos valores de 0,1 a 0,7, onde um CS de 0,1 indica supressão mínima de melatonina, enquanto um CS de 0,7 indica supressão máxima. A comparação entre as duas imagens mostra que, mesmo os valores encontrados tenham sido próximos e todos abaixo de 0,3, o cenário ideal ainda assim apresentou maiores valores de CS, devido principalmente à temperatura de cor mais elevada em relação à utilizada no cenário proposto. A maioria dos valores se aproximou de 0,3, parâmetro de referência quando avaliado o estímulo ao sistema circadiano promovido pela iluminação [13]

5 CONCLUSÕES

O estudo aponta a importância da avaliação de espaços de convívio universitário, em especial a área de alimentação. No caso do RESUN-UFS as medições in loco revelaram que o restaurante não alcança as metas propostas em norma, sobretudo no que diz respeito à iluminância média na área dos refeitórios e do bufê, que obtiveram médias inferiores a 200 lx. Em um cenário ideal, a manutenção das luminárias ajudou a aumentar as medidas de iluminância, porém o ambiente ainda assim se mostrou abaixo do esperado, resultando numa tentativa de adequação por meio da proposta que visava principalmente uma mudança de layout e de fluxo luminoso.

A simulação do cenário proposto, após as modificações e adequações necessárias, por sua vez, atingiu todas as metas de iluminância média e apresentou aumento significativo no quantitativo de áreas conforme nos principais ambientes.

As etapas propostas evidenciam o fato de que as normas de iluminação vigente possuem valores de referência altos se comparados às anteriores. Segundo a norma brasileira NBR 5413, o resun estaria conforme todos os parâmetros em ambos os pavimentos de acordo com a simulação do cenário ideal, entretanto, a norma que está em vigor atualmente, a NBR 8995-1, traz valores superiores e é elaborada com base em normativos internacionais. Isso aponta o questionamento quanto à se a nova norma baseada em padrões estrangeiros seria preferível se comparado a norma brasileira anterior.

Outro aspecto que pode ser levantado é o fato de que a gestão universitária não considera os diferentes usos do espaço ao adquirir material de iluminação, negligenciando o impacto da qualidade luminosa dos espaços no desempenho acadêmico dos estudantes e em sua saúde. A adequação dos espaços, nesse contexto, beneficia à sociedade trazendo espaços mais confortáveis e que proporcionam aos estudantes uma melhor experiência.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Conforto Ambiental (LABCON) e a todos os seus integrantes, pelo ambiente de pesquisa e pela colaboração proporcionados.

REFERÊNCIAS

[1] RAMOS, D. Q. et al. **AVALIAÇÃO DA ILUMINAÇÃO NATURAL EM SALAS DE AULA**:estudo de caso nas escolas públicas de Teresina-pi. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. Anais [...] . Florianópolis, 2006. p. 779-790.

[2] ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/CIE 8995: **Iluminação de ambientes de trabalho** - Parte 1: interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

[3] WANG, C. Y. The enhancement of appetite through the use of colored light in case of a cake: preliminary evidence from event **:**related potentials. **Color Research & Application,** [S.L.], v. 46, n. 2, p. 456-466, 16 nov. 2020.

[4] ROBSON, S. K. A. Turning the Tables: the psychology of design for high-volume restaurants. **Cornell: HOTEL AND RESTAURANT ADMINISTRATION QUARTERLY**. Nova York, p. 56-63. 1999.

[5] WU, T. Y.; WANG, S. G. Effects of LED Color Temperature and Illuminance on Customers' Emotional States and Spatial Impressions in a Restaurant. In**ternational Journal Of Affective Engineering**. Taiwan, p. 19-29. nov. 2015. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ijae/14/1/14_19/_pdf/-char/ja. Acesso em 15 maio 2024.

[6] STROEBELE, N.; CASTRO, J. M. Effect of ambience on food intake and food choice. **Nutrition**, [S.L.], v. 20, n. 9, p. 821-838, set. 2004. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2004.05.012.

[7] ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **5413**: Iluminância de interiores. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1992. 13 p.

[8] KAKITSUBA, N. Comfortable Indoor Lighting Conditions Evaluated from Psychological and Physiological Responses. **Leukos**, Nagoya. v. 12, n. 3, p. 163-172, 26 ago. 2015. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1080/15502724.2015.1061945.

[9] REA, M. S.; FIGUEIRO, M. G. Light as a circadian stimulus for architectural lighting. **Lighting Research & Technology**, Nova Iorque, v. 50, n. 4, p. 497-510, 6 dez. 2016. SAGE Publications. http://dx.doi.org/10.1177/1477153516682368.

[10] FREITAS, J. P. **Iluminação Integrativa**: análise de sala de terapia renal substitutiva. 2023. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro de Artes, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2023.

[11] CIE - INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION. CIE 015:2018: **Colorimetry**. 4 ed. Viena: Cie, 2018.

[12] Icahn School Of Medicine At Mout Sinai - Light And Health Research Center. **CS Calculator 2.0**. 2024. Disponível em: https://cscalc.light-health.org/. Acesso em: 20 maio 2024.

[13] FIGUEIRO, M. G.; GONZALES, K.; PEDLER, D. Designing with Circadian Stimulus. **LD+A**, Vienna, p. 30-34, out. 2016.