

Luz natural e elétrica em restaurante universitário: o caso do RESUN da Universidade Federal de Sergipe

Daylight and electric lighting in a university restaurant: the case of RESUN at the Federal University of Sergipe

Luz natural y eléctrica en un restaurante universitario: el caso del RESUN de la Universidad Federal de Sergipe

Alice Oliveira Santos¹

Milenna Valeska Silva de Almeida²

Pedro Vitor Sousa Ribeiro³

Resumo: A qualidade da iluminação é fundamental para o bem-estar e a satisfação dos usuários em edificações, especialmente em restaurantes, onde pode influenciar o comportamento, o apetite e a alimentação. No restaurante universitário do *Campus* de São Cristóvão (RESUN/UFS), que atende à comunidade acadêmica, o estudo avaliou o desempenho da iluminação natural e elétrica. A metodologia envolveu coleta de dados, medições *in loco* conforme as normas NBR 8995-1 e NBR 15215, além de simulações nos *softwares* TropLux 8 (natural) e Dialux Evo (elétrica). Foram consideradas métricas como EMA, UMA, ALN e IULN para a iluminação natural, e iluminância, uniformidade e área, para a elétrica, além da análise do estímulo circadiano. Os resultados indicaram inadequações da qualidade luminica em relação às normas vigentes. Diante disso, foram propostas melhorias por meio de simulações, visando a adequar o espaço às exigências normativas e promover maior conforto e bem-estar aos usuários.

Palavras-chave: Iluminação. Restaurante. Métricas. Simulações.

Abstract: The quality of lighting is fundamental to the well-being and satisfaction of users in buildings, especially in restaurants, where it can influence behavior, appetite, and eating habits. In the university restaurant at the São Cristóvão Campus (RESUN/UFS), which serves the academic community, the study evaluated the performance of daylight and electric lighting. The methodology involved data collection, on-site measurements in accordance with NBR 8995-1 and NBR 15215 standards, as well as simulations using TropLux 8 (daylight) and Dialux Evo (electric) software. Metrics such as EMA, UMA, ALN, and IULN were considered for daylight, and illuminance, uniformity, and compliant area for electric lighting, in addition to circadian stimulus analysis. The results indicated inadequacies in light quality in relation to current standards. In view of this, improvements were proposed through simulations, aiming to adapt the space to regulatory requirements and promote greater comfort and well-being for users.

Keywords: Lighting. Restaurant. Metrics. Simulations.

¹ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Sergipe. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2270-9141> E-mail: aliceolivsts@gmail.com

² Graduanda em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Sergipe. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2447-8211> E-mail: milenna.almeida44@gmail.com

³ Engenheiro Civil, Ms. e Dr. Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Sergipe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0152-4319> E-mail: pedrovsribeiro@academico.ufs.br

Resumen: La calidad de la iluminación es fundamental para el bienestar y la satisfacción de los usuarios en los edificios, especialmente en los restaurantes, donde puede influir en el comportamiento, el apetito y la alimentación. En el restaurante universitario del Campus de São Cristóvão (RESUN/UFS), que atiende a la comunidad académica, el estudio evaluó el rendimiento de la luz natural y eléctrica. La metodología incluyó la recopilación de datos, mediciones in situ de acuerdo con las normas NBR 8995-1 y NBR 15215, además de simulaciones en los programas TropicLux 8 (natural) y Dialux Evo (eléctrica). Se consideraron métricas como EMA, UMA, ALN e IULN para la iluminación natural, e iluminancia, uniformidad y área conforme para la eléctrica, además del análisis del estímulo circadiano. Los resultados indicaron deficiencias en la calidad de la iluminación en relación con las normas vigentes. Ante esto, se propusieron mejoras mediante simulaciones, con el fin de adaptar el espacio a los requisitos normativos y promover un mayor confort y bienestar para los usuarios.

Palabras-clave: Iluminación. Restaurante. Métricas. Simulaciones.

Submetido 21/07/2025

Aceito 15/10/2025

Publicado 21/01/2026

Considerações iniciais

No ambiente construído, é importante identificar os aspectos que impactam o desempenho dos usuários em suas atividades, para criar um espaço confortável e adequado às necessidades. Dentre os fatores que compõem o conforto, a iluminação adequada é a medida mais efetiva para prover qualidade visual aos ambientes (Lamberts, 2014). Assim, o edifício deve ser projetado para garantir iluminação apropriada, assegurando uma boa visualização das tarefas (Silva, 2021).

A iluminação adequada deve oferecer quantidades suficientes, com contrastes e uniformidade equilibrados e temperatura de cor propícia (Bragatto, 2013), além de um projeto luminotécnico eficiente e funcional, capaz de fornecer iluminação adequada e reduzir custos de energia (Farooq; Ahmed; Kamal, 2020). Embora não seja o único elemento a definir a condição de trabalho, a iluminação é crucial para facilitar o desenvolvimento de atividades, influenciando a capacidade de processar informações e interpretar estímulos visuais. Se inadequada, seja por insuficiência, seja por excesso, pode causar impactos negativos no desempenho, como distúrbios e fadiga visual devido ao ofuscamento, reduzindo a produtividade (Bragatto, 2013).

O controle da iluminação vai além da qualidade visual, pois os impactos na saúde decorrentes da exposição à luz podem surgir a curto ou longo prazo (Martau, 2009). Priorizar apenas a eficiência energética pode levar a erros, ignorando os possíveis efeitos das fontes de luz na saúde humana (Martau, 2009). Intensidade, espectro e duração da luz são elementos importantes para o ciclo circadiano, que dura em média 24 horas, entre luz e escuridão, e que o organismo realiza suas funções biológicas (França et al., 2023). Esse ciclo afeta o sistema de sono e vigília, nível de alerta, humor, supressão e secreção de hormônios, como cortisol e melatonina, e a temperatura corporal central, refletindo em funções comportamentais e fisiológicas (Konis 2019).

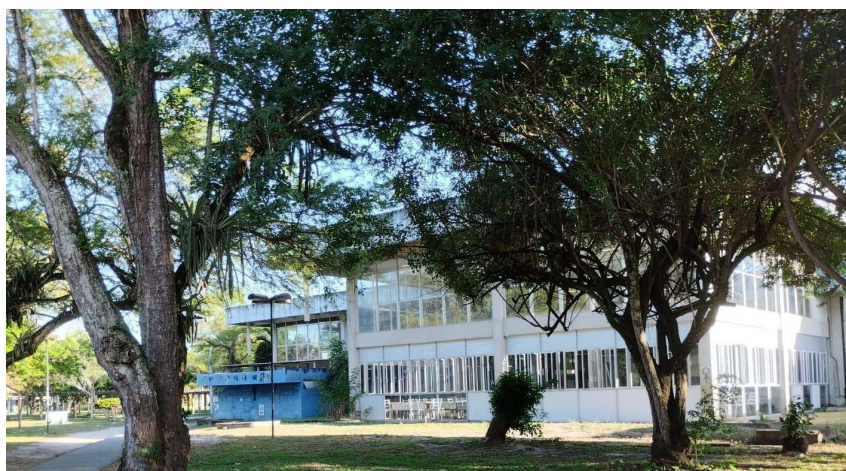
Dessa forma, a exposição inadequada à luz pode causar prejuízos na qualidade de vida. Para a avaliação da influência não visual da iluminação, destaca-se, atualmente, a métrica de Estímulo Circadiano (CS/Luz Circadiana (CLA)) (Rea; Figueiro, 2016).

O Estímulo Circadiano (CS) é a métrica utilizada para caracterizar um estímulo luminoso capaz de influenciar a supressão da melatonina humana e, potencialmente, o

sistema circadiano de maneira mais ampla. Trata-se de uma curva de sensibilidade espectral que considera todo o sistema de fotorreceptores da retina, permitindo avaliar, de forma mais precisa, os efeitos não visuais da luz sobre o organismo (Chaves, 2020).

Nos restaurantes, mesmo sendo espaços de permanência breve, a iluminação impacta a experiência e a percepção dos alimentos (Oliveira; Magalhães, 2012). Estudos de Wang (2020) indicam que a iluminação e as cores das superfícies afetam emoções, preferências e apetite. Redes de *fast-food* usam projetos luminotécnicos com alta iluminância e temperaturas de cor mais altas para acelerar a rotatividade (Bragatto, 2013). Nesse contexto, o Restaurante Universitário (RESUN) da Universidade Federal de Sergipe (Figura 1) está localizado em um prédio da década de 1980; desempenha papel fundamental ao colaborar com a alimentação da comunidade acadêmica.

Figura 1 – Restaurante da Universidade Federal de Sergipe



Fonte: Dos autores (2024)

Diversos fatores afetam a percepção dos discentes quanto ao serviço e à satisfação em restaurantes universitários, dentre eles, a infraestrutura, o conforto ambiental e, segundo Campos (2023), até mesmo o tipo de auxílio financeiro que os estudantes recebem da instituição, como acadêmico e de moradia. Estudos de Veber, Borges e Beuron (2021), voltados à verificação da satisfação em restaurantes universitários,

mostram que a iluminação e a limpeza são os elementos que exercem maior influência na avaliação da qualidade em um restaurante universitário.

Assim, o objetivo do artigo é analisar o desempenho da iluminação e o conforto luminoso da edificação, a fim de propor adequações aos normativos estudados, proporcionando bem-estar à comunidade acadêmica e evidenciando as necessidades de ambientes de restaurante universitário. A análise se justifica pelo constante desconforto visual relatado pelos discentes ao utilizar os espaços de refeições.

Metodologia

A presente pesquisa é classificada como mista, combinando abordagens quantitativa e qualitativa (Gil, 2017). A análise quantitativa foi realizada por meio de medições *in loco* de iluminância e simulações computacionais, enquanto a qualitativa envolveu a interpretação dos dados em relação às normas técnicas e às condições do ambiente. Quanto aos objetivos: o estudo tem caráter descritivo, pois busca caracterizar as condições atuais de iluminação (natural e elétrica) do Restaurante Universitário (RESUN) da Universidade Federal de Sergipe, *Campus* São Cristóvão, por meio de medições e simulações; e exploratório, ao investigar o impacto do estímulo circadiano (CS) e propor melhorias com base nas métricas, buscando familiaridade com o problema e identificação de variáveis e relações (Gil, 2017). A pesquisa é de natureza aplicada, conforme Gil (2017), pois adquire conhecimento a partir de uma situação específica, propondo adequações práticas ao desempenho luminoso.

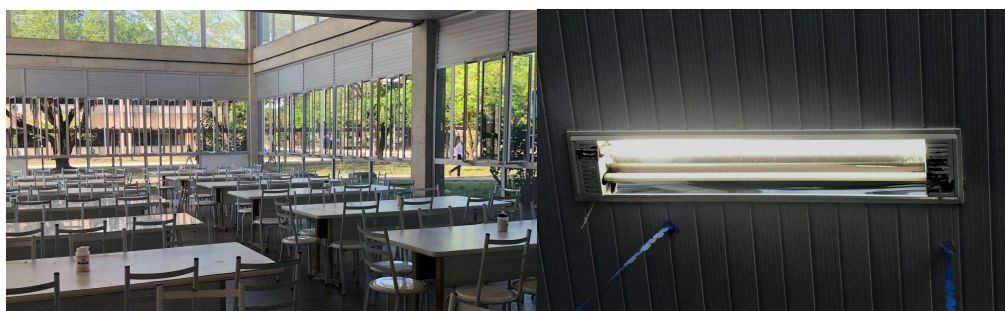
Para responder às questões, foram definidas 5 etapas: 1) coleta de dados e levantamento cadastral; 2) cálculo das malhas conforme ABNT NBR 8995-1 (2013) e 15215-4 (2023); 3) medições *in loco* de iluminância; 4) modelagens computacionais no TropLux® (iluminação natural) e Dialux Evo® (iluminação elétrica); 5) cálculo de métricas de desempenho e do estímulo circadiano (CS).

O Restaurante Universitário (RESUN) é composto por blocos onde funcionam os ambientes de refeitórios e de cozinha e depósitos de alimentos. Essa área é formada por dois pavimentos, sendo o superior um mezanino, o que faz com que o térreo seja composto parcialmente de uma área de pé direito duplo voltada para a fachada de orientação norte. A pesquisa foi realizada apenas nos ambientes de uso comum.

Para a etapa 1 – Coleta de dados e levantamento cadastral –, foi utilizada uma trena a laser modelo Bosch GLM50 para conferir as informações das plantas técnicas da UFS e as dimensões usadas no cálculo das malhas. A coleta incluiu aspectos físicos, como *layout* de luminárias e mobiliário, além de cores e materiais do ambiente.

A edificação apresenta janelas amplas com esquadrias pivotantes de alumínio e vedação em vidro. O sistema de iluminação elétrica usa luminárias de corpo de aço pintado de branco, refletor em alumínio e sem aletas (Figura 2 – direita), equipadas com lâmpadas tubulares LED de 18W, 6,500K e fluxo luminoso de 1980 lm. O pavimento térreo abriga bufê e refeitório, com uma caixa de escada central levando ao mezanino, onde há mais mesas para refeições. A região norte, de pé direito duplo, recebe iluminação elétrica do pavimento superior.

Figura 2 – Características das aberturas do RESUN (Esquerda) e das luminárias (Direita)



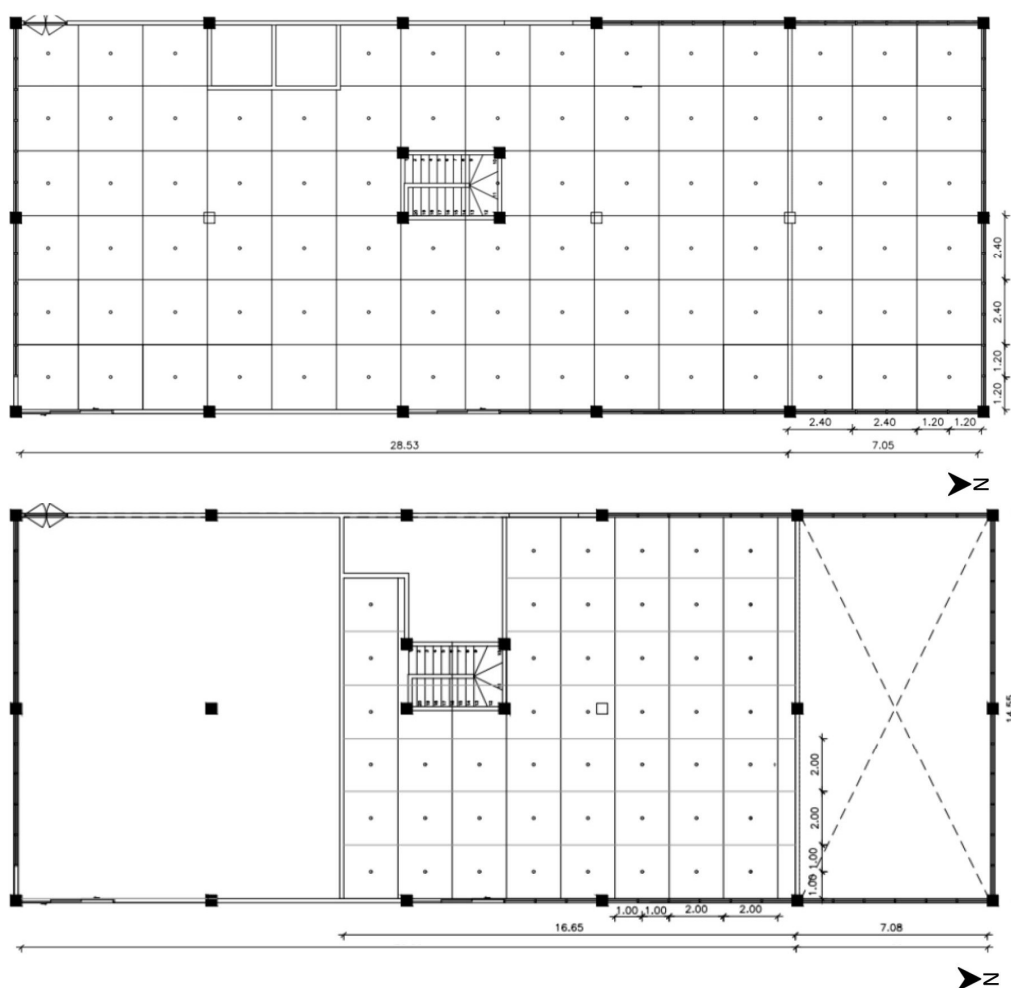
Fonte: Dos autores (2024)

As paredes são pintadas de branco com estruturas em concreto aparente, sobretudo nas fachadas em que estão as esquadrias. O forro utilizado é de PVC branco, e o piso apresenta revestimento em granilite cinza. As mesas e cadeiras são de metal e pintadas de branco esmaltado, enquanto os equipamentos do bufê são todos em alumínio polido. Uma vez que as dimensões dos ambientes foram obtidas, tornou-se possível calcular a malha de pontos de medição e de simulação.

Na etapa 2 – Cálculo das malhas de medição –, o cálculo foi feito com base na ABNT NBR 8995-1 (ABNT, 2013) e visando também ao atendimento da NBR 15215-4

(ABNT, 2023). A malha gerada totalizou 86 pontos (6 x 15, exceto os do vão da escada) no pavimento térreo (Figura 3 – acima) e 47 pontos (7 x 8, exceto os das áreas de retirada e escada) no superior (Figura 3 – abaixo).

Figura 3 – Acima: malha de pontos do pavimento térreo. Abaixo: malha de pontos do pavimento superior



Fonte: Dos autores (2024)

A malha calculada será usada nas medições *in loco* para posicionar o aparelho de medição e nas simulações computacionais para definir os pontos de cálculo da iluminância.

Na etapa 3 – Medições *in loco* –, foi usado um luxímetro modelo TM-202, fixado em tripé, calibrado e posicionado em cada ponto da malha, para obter os valores de iluminância. No pavimento térreo, foram definidos refeitório, bufê e circulação como setores de medição; no superior, refeitório e circulação. As áreas delimitadas estão na Figura 4. No refeitório e circulação, a altura de 0,85 m foi adotada para o plano de trabalho, referente às mesas; no bufê, 0,95 m, correspondente aos equipamentos.

Figura 4 – Divisão das áreas de uso no pavimento térreo (acima) e superior (abaixo)



Fonte: Dos autores (2024)

As medições de iluminação elétrica foram realizadas em dois dias do mês de novembro de 2023, no período da noite, após o crepúsculo, para que as medições não sofressem interferência da luz natural.

Para avaliar a incidência da luz natural, foi calculado o Fator de Luz do Dia (FLD), sendo a razão entre as iluminâncias interna e externa no mesmo instante. A forma de cálculo do FLD permite que, independentemente do dia e hora das medições, os valores sejam os mesmos, pois é uma métrica ligada à geometria do espaço, e não ao valor absoluto da iluminância. As iluminâncias externas foram captadas em um ponto fixo ao ar livre, em céu desobstruído. Embora os normativos brasileiros não especifiquem parâmetros para restaurantes, regulamentos internacionais indicam um FLD mínimo de 2,0% em, pelo menos, 75,0% do espaço para tarefas visuais críticas (USGBC, 2009). As medições para esse parâmetro foram realizadas também em novembro de 2023, em dois dias de céu claro.

Na etapa 4 – Simulação computacional –, foram definidas as ferramentas: TropLux® para modelagem e cálculo das métricas da luz natural, por simular desempenho luminoso e ser gratuito, sendo desenvolvido por Cabus (2005) com interface própria e executado em Runtime Matlab®; e, para iluminação elétrica, foi usado o DialuxEvo®, consolidado em arquitetura e engenharia para simulações detalhadas, especialmente em luminotecnia.

Para luz elétrica, simulou-se um instante com todas as lâmpadas funcionando; para luz natural, simularam-se todos os dias do ano, das 8h30 às 17h30, a cada hora, com céu de distribuição dinâmica de luminâncias, refletindo probabilidades anuais. Para a simulação da luz elétrica, os materiais foram configurados no *software* com refletâncias próximas à realidade: piso de granilite cinza (45,4%), parede branca (87,9%) e forro de PVC branco (71,1%). Para a modelagem, utilizou-se a luminária Lumicenter Lighting CAN03-E232, semelhante às do RESUN, por suas características físicas e fotométricas. As lâmpadas do modelo foram editadas para corresponder ao sistema real, com potência de 18W, fluxo luminoso de 1980 lm, temperatura de cor de 6500K e fator de manutenção de 0,5, conforme a NBR 8995-1 (ABNT, 2013) para locais com manutenção pouco frequente.

Na etapa 5 – Cálculo das métricas de avaliação de desempenho –, as métricas variaram por tipo de iluminação. Para a luz elétrica, calcularam-se a média da iluminância (Em), a uniformidade (U), obtida pela razão entre a iluminância média e a mínima, bem

como a área conforme, expressa pelo percentual de pontos em consonância com as normas. Para a luz natural, avaliaram-se iluminância média anual (EMA), uniformidade (U), autonomia da luz natural (ALN) e iluminância útil (IULN), com faixas: insuficiente (0-100lx), suplementar (100-500lx), autônoma (500-3000lx) e excedente (>3000lx), sendo IULN a soma das faixas 2 e 3. A modelagem apoiou uma proposta de adequação, comparando situação atual e proposta.

Os valores referenciais foram 200lx para refeitório, 300lx para bufê e 100lx para circulação, conforme ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013). Para o estímulo circadiano (CS), calcularam-se iluminâncias em planos verticais (Ev) em pontos a 1,20 m de altura. Os dados de Iluminância Média nos pontos foram aplicados na ferramenta CS Calculator 2.0⁴. Para a determinação do espectro luminoso da luz natural, foi utilizado o iluminante padrão da CIE C65 (CIE, 2019) e, para luz elétrica, foram utilizados os iluminantes para lâmpadas fluorescente e LED, com temperaturas de cor (6500K e 4000K, respectivamente) (CIE, 2018). Após o cruzamento das informações, a ferramenta calcula o percentual de estímulo percebido em cada ponto.

Resultados e Discussões

A apresentação dos resultados foi dividida em três etapas: medições e simulações da iluminação natural, medições e simulações da iluminação elétrica e o estudo das métricas circadianas. O cenário denominado medido é composto pelos dados das medições *in loco*; já o cenário atual foi desenvolvido a partir de simulações computacionais, e o proposto diz respeito às simulações após as alterações.

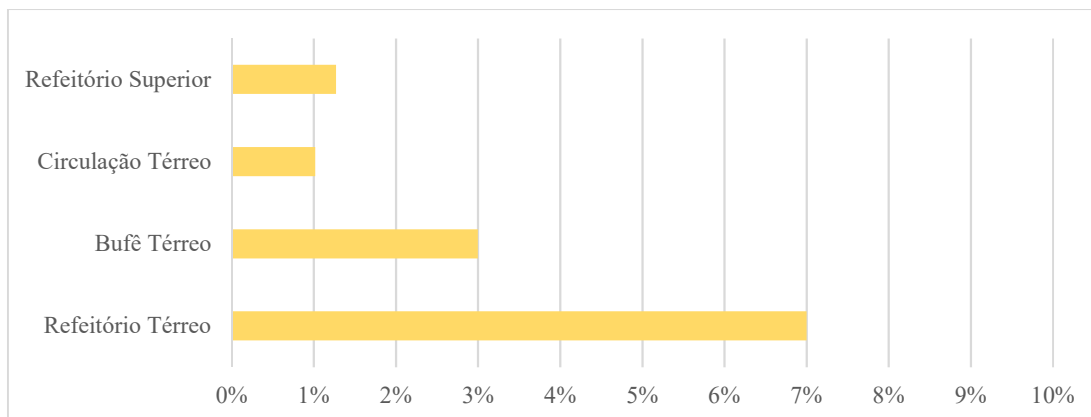
Iluminação natural

Na avaliação da iluminação natural medida, foi utilizada a métrica do FLD e sua uniformidade no ambiente. Nas medições, já foi possível notar regiões com excessos de luz natural em algumas áreas, bem como insuficiências de iluminação durante a noite, características que causaram certo desconforto durante o uso do espaço. Os resultados do FLD médio medido nos setores estudados são apresentados no Gráfico 1.

⁴ Disponível em: <https://cscalculator.light-health.org/>. Acesso em: 20 maio 2024.



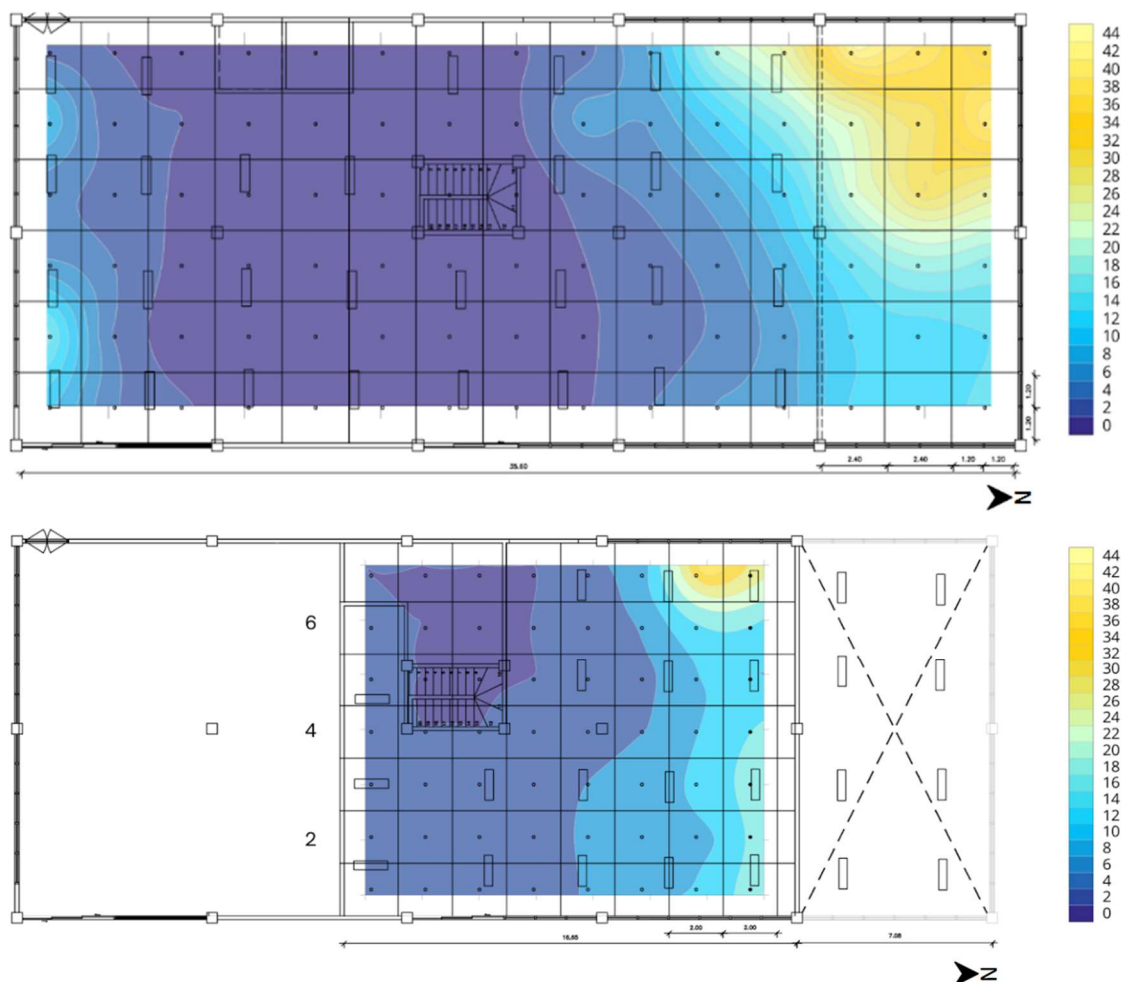
Gráfico 1 – Fator de Luz do Dia (FLD, %) médio medido no RESUN-UFS



Fonte: Dos autores (2024)

Observa-se que o refeitório do pavimento térreo apresenta valor médio maior de FLD quando comparado às demais áreas estudadas. No pavimento superior, os maiores valores se encontram próximos à fachada norte. De modo geral, esse comportamento se deve às esquadrias de vidro que se estendem do piso até o pavimento superior, abertura que possibilita uma grande incidência de luz natural. Além disso, no entorno das fachadas norte e oeste, não há barreiras que impeçam essa luz, contribuindo para esse comportamento. Para ilustrar a distribuição do FLD medido, foram gerados gráficos de superfície do térreo e do superior (Figura 5), através do programa Surfer®, e sobrepostos à malha de pontos.

Figura 5 – Gráficos de Superfície do Fator de Luz do Dia dos pavimentos térreo (acima) e superior (abaixo)

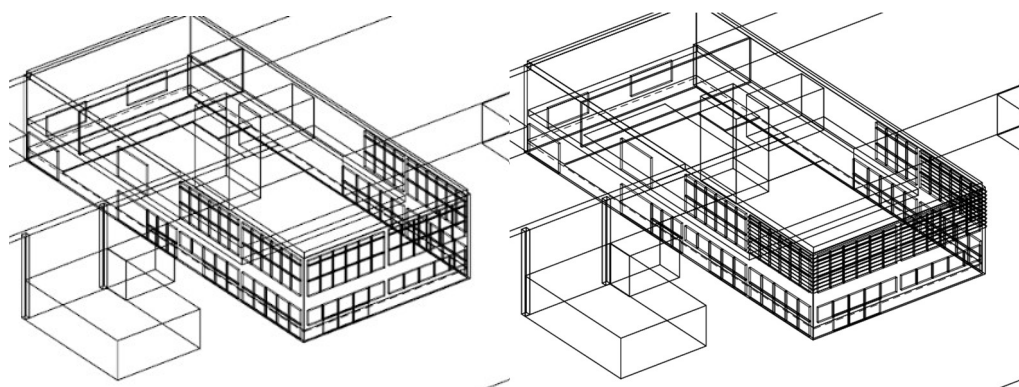


Fonte: Dos autores (2024)

Nesse cenário, a uniformidade do FLD no pavimento térreo alcançou 9,6%, com área conforme de 67,8% e não conforme de 32,2%. No pavimento superior, a uniformidade foi de 3,7%, com área conforme de 42,9% e não conforme de 51,1%. Assim, o pavimento térreo atende ou supera os padrões de iluminação natural na maior parte, enquanto o superior tem maior proporção de áreas não conformes. Ressalta-se que o normativo – de países de clima temperado e frio – define apenas um limite mínimo, não avaliando excessos comuns em climas tropicais.

Para definir a proposta de adequação, as medições *in loco* indicaram incidência natural direta na fachada oeste, com alguns pontos chegando a 5000 lux durante o horário principal de uso, devido à alta posição natural e às altas esquadrias translúcidas que captam toda essa luz. Assim, optou-se por brises horizontais, instaladas em todo o perímetro de aberturas do pé direito duplo como intervenção no refeitório, conforme mostrado na Figura 6, já que essa solução protege o ambiente interno da máxima altura solar.

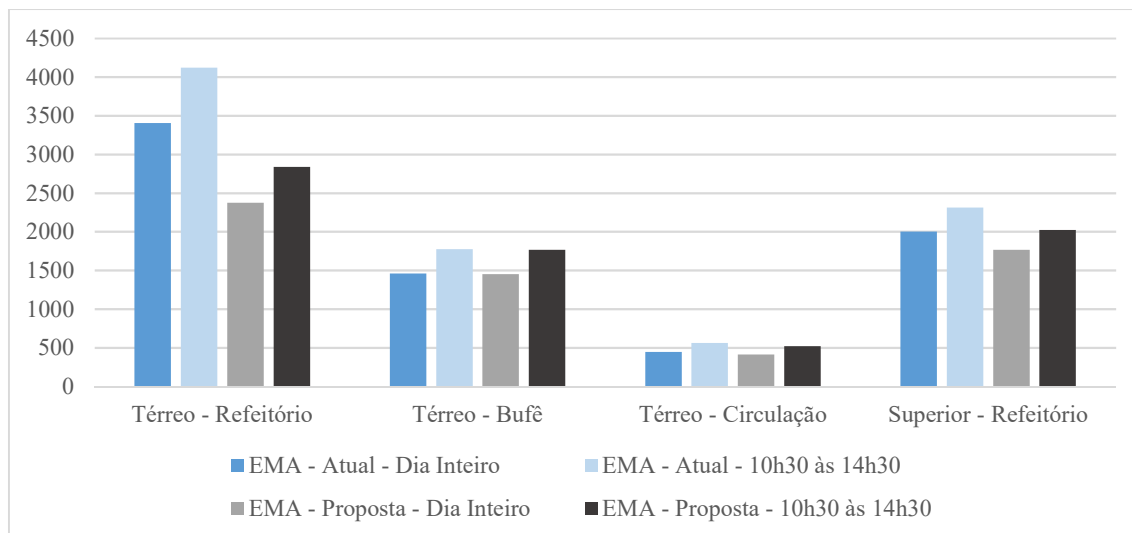
Figura 6 – Modelo atual e com a proposta de intervenção para iluminação natural



Fonte: Dos autores (2024)

Para a análise dos cenários simulados de iluminação natural, foi usado o parâmetro de iluminância média anual (EMA). Além disso, foi estudado apenas o horário de almoço – das 10h30 às 14h30. Sendo assim, a partir do gráfico gerado (Gráfico 2), observa-se um aumento da iluminância média no horário de refeições.

Gráfico 2 – Iluminância Média Anual (EMA, lx) simulada na situação atual e na proposta



Fonte: Dos autores (2024)

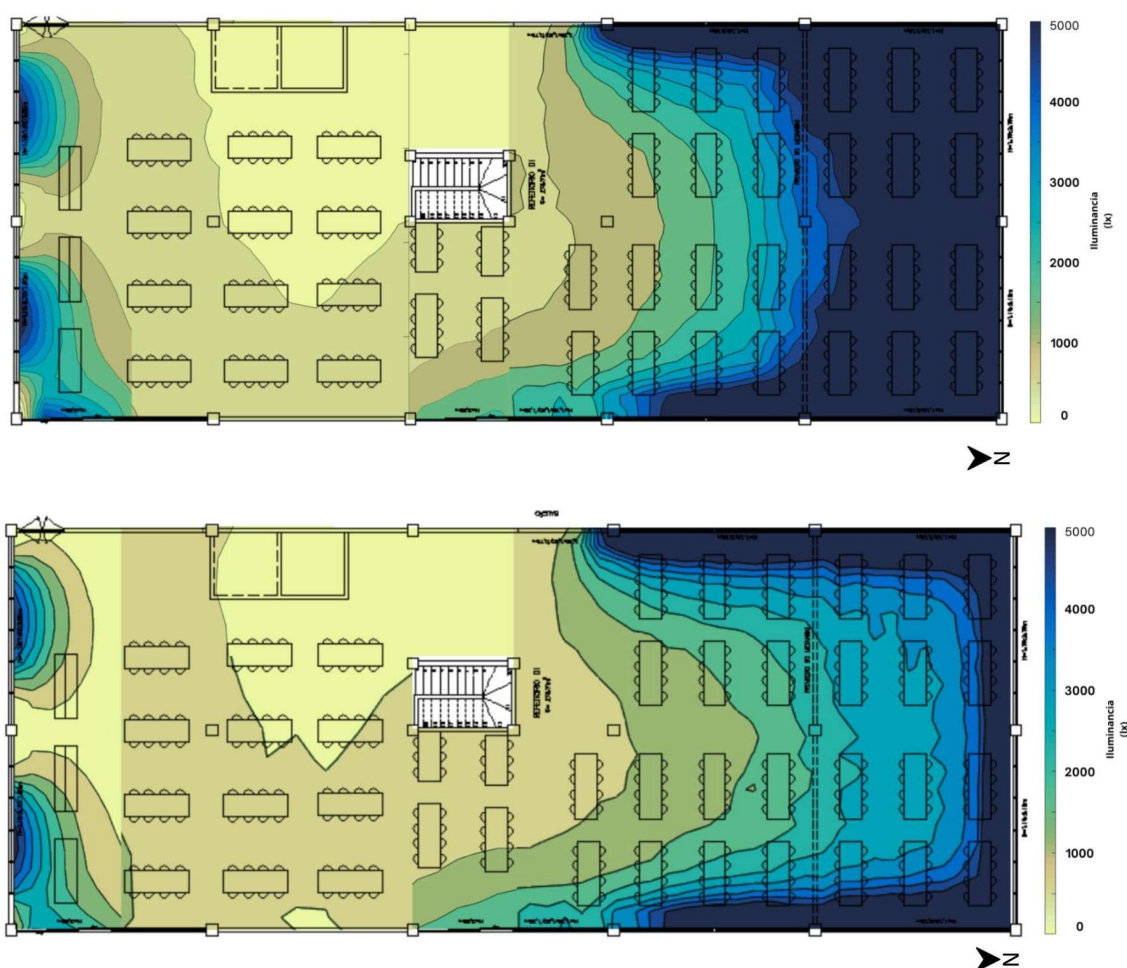
Ademais, assim como constatado nas medições do fator de luz do dia, em ambos os gráficos, os maiores valores de iluminância constam na região do refeitório tanto do pavimento térreo quanto do pavimento superior.

Nas visitas *in loco*, foi possível perceber a entrada direta da radiação solar pelas fachadas norte e oeste, principalmente no período da tarde. Assim, a solução proposta para reduzir a iluminância nessa região foi a instalação de brise-soleils horizontais que pudessem proteger o edifício do sol do meio-dia até às 14h30. O protetor solar foi dimensionado para que não houvesse entrada de luz solar direta nesse intervalo de tempo, utilizando o ângulo vertical calculado a partir da carta solar de São Cristóvão, Sergipe. Apesar dos valores altos obtidos, a utilização dos brises reduziu a iluminância das áreas com maior exposição à luz natural, nos setores de refeitório.

Para ilustrar melhor essa mudança, foram gerados gráficos de isocurvas de iluminância média anual, mostrados na Figura 7. As regiões em azul escuro indicam altos valores de iluminância, chegando a 5.000 lx, um valor considerado desconfortável, mesmo para um ambiente de curta permanência. A avaliação do pavimento térreo aponta

que a região com excessiva incidência natural foi reduzida, permitindo que os efeitos complementares, como o ofuscamento, sejam reduzidos.

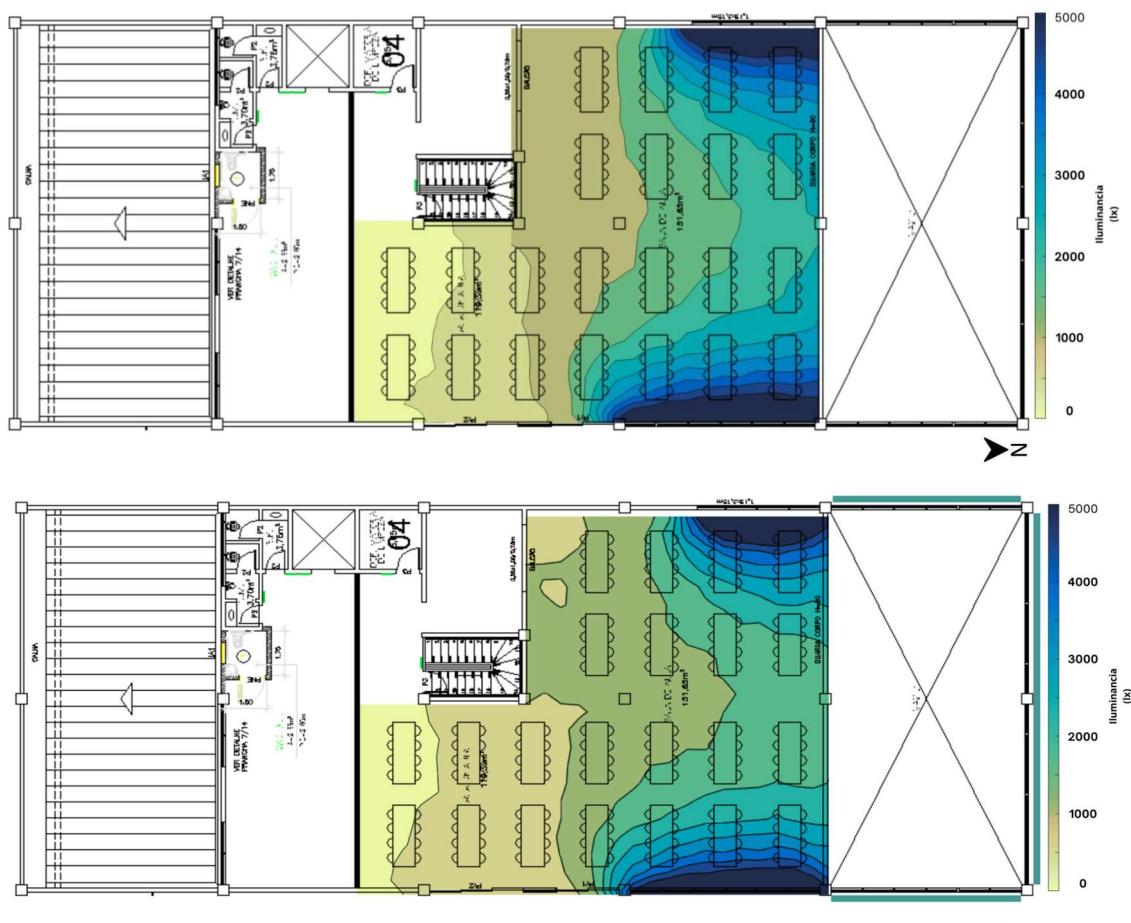
Figura 7 – Isocurvas de Iluminância Média Anual para luz natural do Pavimento Térreo na situação atual (acima) e para a proposta (abaixo)



Fonte: Dos autores (2024)

Já no pavimento superior, a redução mais perceptível aconteceu nas regiões próximas às aberturas, como mostrado na Figura 8. Vale destacar que a redução no pavimento superior deve ser considerada, também, em função da redução do excesso de luz proveniente das grandes aberturas.

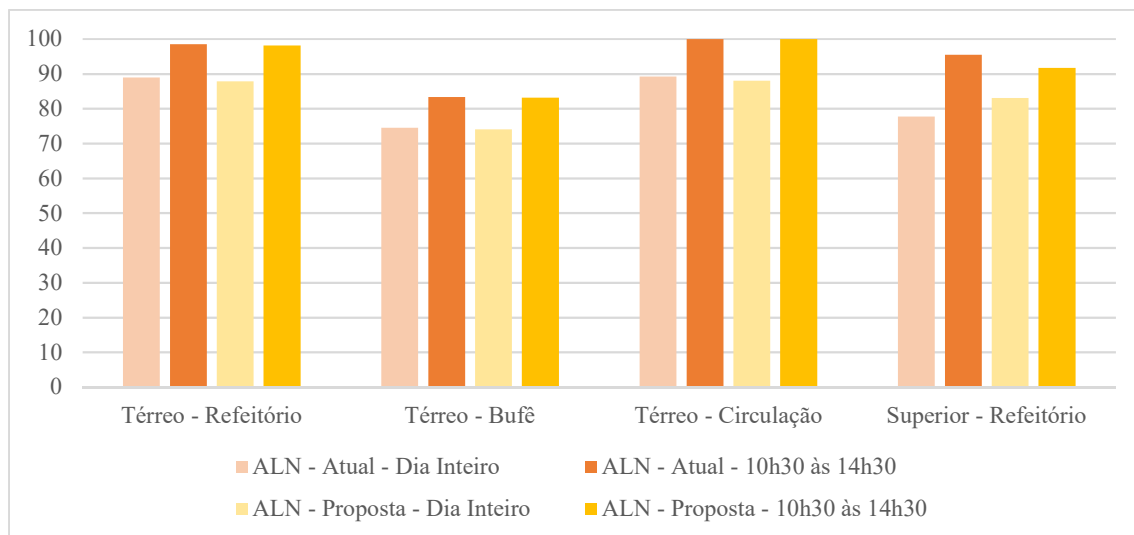
Figura 8 – Isocurva de Iluminância Média Anual para luz natural do pavimento superior na situação atual (acima) e para a proposta (abaixo), com os brises marcados em verde



Fonte: Dos autores (2024)

Os resultados da métrica de Autonomia de Luz Natural (ALN), mostrados no Gráfico 3, apontam mais de 60,0% de ALN para todos os setores analisados. Tanto na situação atual quanto na proposta de adequação, o ambiente de refeitório apontou os maiores valores – com destaque para o refeitório superior, que apresentou um comportamento diferente, sendo a única região que, após a aplicação dos brises horizontais, aumentou em relação ao cenário atual de iluminação.

Gráfico 3 – Autonomia de Luz Natural (ALN, %) simulada na situação atual e na proposta



Fonte: Dos autores (2024)

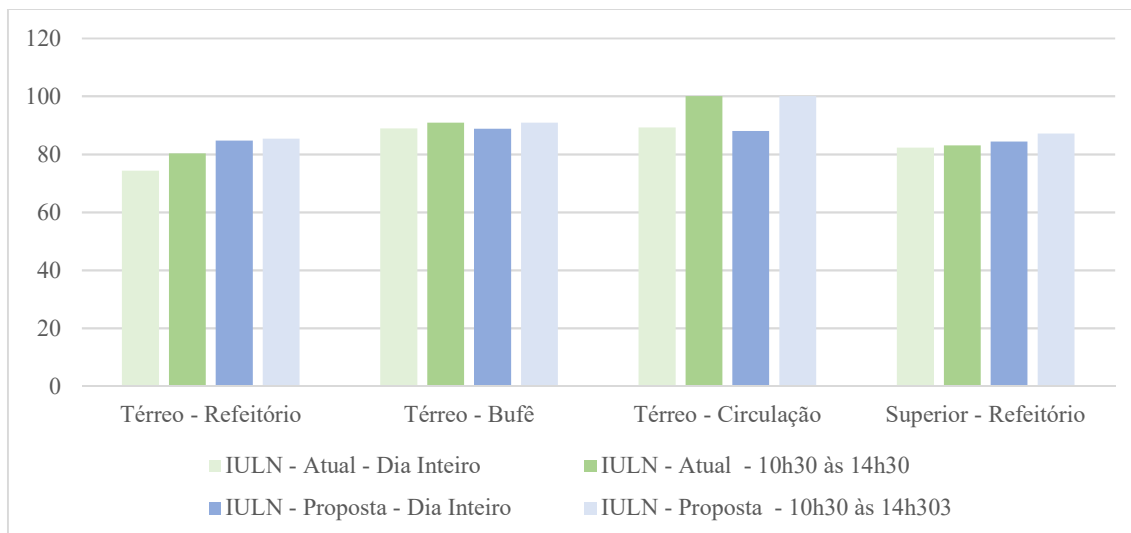
A última métrica analisada foi a Iluminância Útil de Luz Natural (IULN), porcentagem de horas no ano em que a iluminância está dentro dos intervalos ideais para uso eficiente do ambiente. Conforme as zonas definidas, as faixas 2 e 3 são as mais adequadas para obter certo conforto visual, sendo a faixa 3, de 500 lx até 3000 lx, a mais apropriada, considerando que a faixa 2, apesar de também ser útil, ainda requer iluminação elétrica para atingir a autonomia de iluminância.

O gráfico gerado com os resultados da IULN (Gráfico 4) mostra que, na situação atual, todas as regiões analisadas ultrapassaram os 80,0% de iluminância útil, exceto pelo refeitório térreo, onde os valores excedem a faixa considerada ideal de iluminância. O plano de trabalho consegue atingir a faixa utilitária de iluminância após a aplicação da proposta de adequação.

O excesso de luz natural no refeitório pode gerar desconforto visual e, se acompanhado de radiação solar direta, desconforto térmico e ofuscamento nos ocupantes. Esses aspectos propiciam uma experiência desconfortável para os usuários do RESUN.



Gráfico 4 – Iluminância Útil de Luz Natural (IULN, %) simulada na situação atual e na proposta



Fonte: Dos autores (2024)

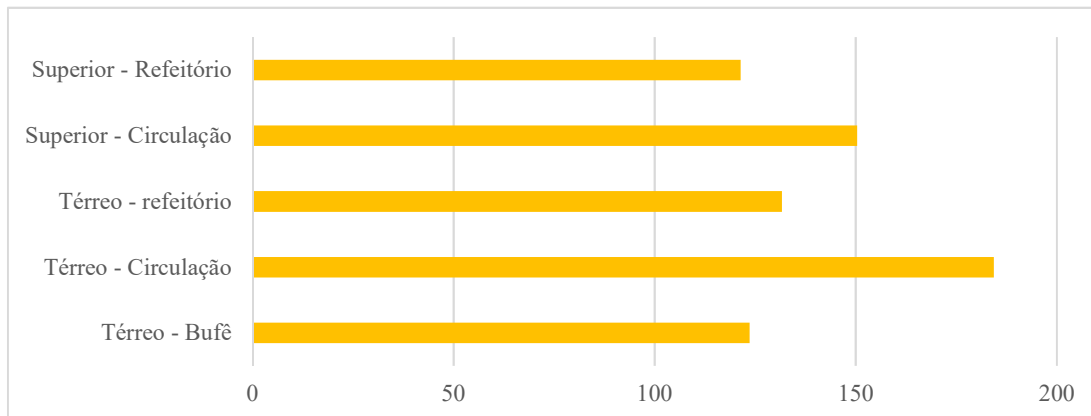
Além disso, observa-se uma redução dos excessos de luz após a instalação dos brises horizontais na parte superior do edifício, especialmente para as áreas de refeitório, onde ocorrem incidência direta do sol. Esse excesso foi avaliado pela faixa 4 da IULN, cujos valores foram influenciados pela proposta de adequação.

Nesse sentido, a adequação do espaço à iluminação natural tem como foco a redução dos excessos de iluminância, ocasionados, principalmente, pelas grandes aberturas desprotegidas da edificação. Esse tipo de tratamento de fachada, com a utilização de brises, proporciona maior conforto ao ambiente.

Iluminação elétrica

Para a avaliação do cenário real, com as medições *in loco*, foi utilizada a métrica da iluminância, ponto a ponto, e a média das zonas, bem como sua uniformidade no ambiente. Os resultados de iluminância média obtidos nas medições *in loco* estão representados no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Iluminância Média (Em, lx) da luz elétrica medida no RESUN-UFS



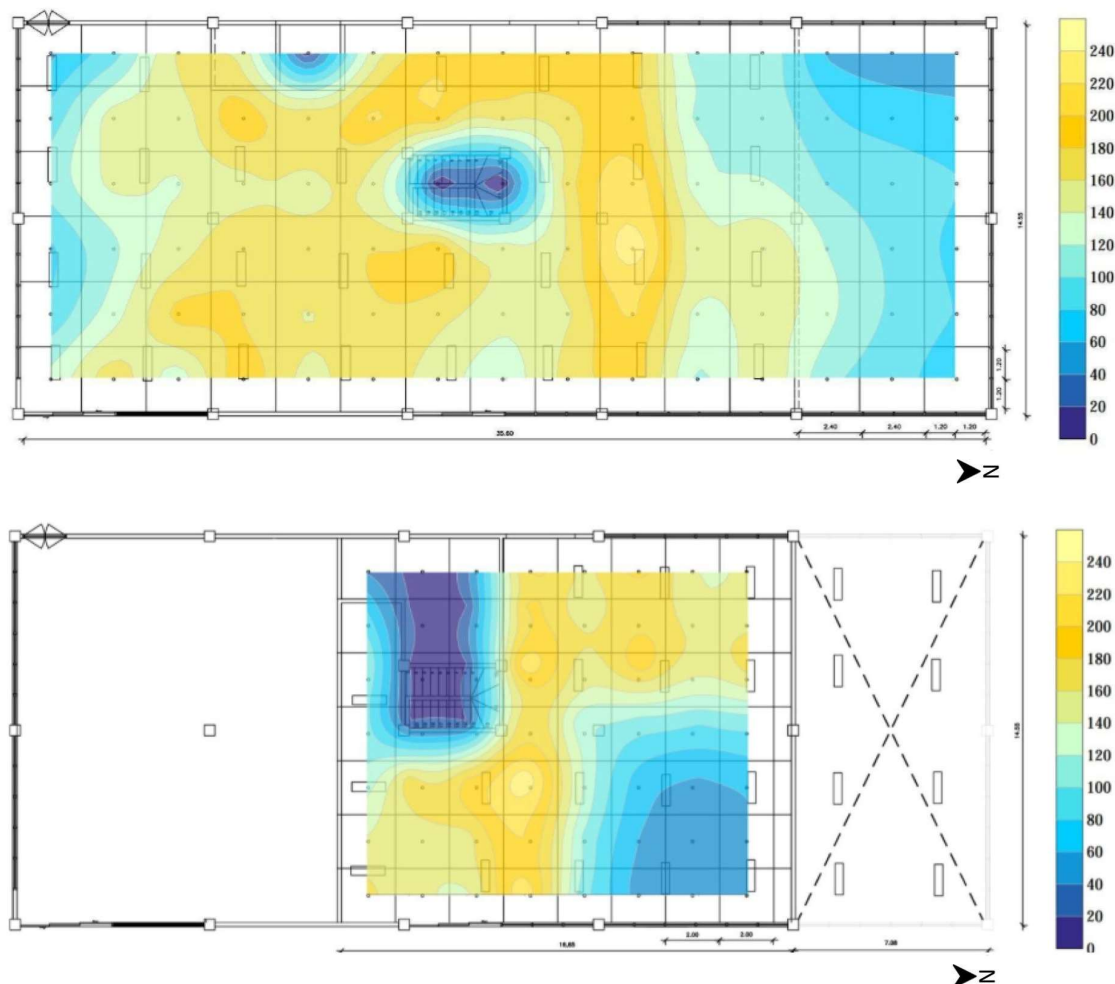
Fonte: Dos autores (2024)

No pavimento térreo, as regiões que apresentaram a maior iluminância média foram as circulações, ultrapassando o mínimo proposto em norma, que é de 100 lx. O bufê, espaço que deveria dispor das maiores iluminâncias médias, alcançou apenas 123 lx, não atingindo sequer metade do que seria considerado ideal (300 lx). Os maiores valores encontrados coincidem com os pontos que ficavam imediatamente abaixo das luminárias, em que, nessa região, as luminárias não possuíam lâmpadas queimadas.

A região do térreo, que possui menores iluminâncias, está no pavimento duplo, visto que a iluminação é proveniente de luminárias fixas no forro do pavimento superior e onde algumas lâmpadas estavam queimadas. Em ambos os pavimentos, as únicas áreas que alcançaram a média de iluminância foram as circulações. Os refeitórios, por sua vez, obtiveram iluminâncias abaixo do esperado, sendo de 131 lx e 121 lx para térreo e superior, respectivamente.

Para a visualização espacial da distribuição de iluminâncias no plano de trabalho, foi gerada a Figura 9. No pavimento superior, as áreas que apresentaram maiores iluminâncias estão mais centralizadas. A menor iluminância foi proveniente de um quadrante inteiro de luminárias sem funcionamento.

Figura 9 – Curvas de isoiluminância obtidas no *software* Surfer® para os pavimentos térreo (acima) e superior (abaixo)



Fonte: Dos autores (2024)

A uniformidade dos ambientes analisados variou entre 16,0% e 79,0%. Tomando como referência o valor de 70% determinado pela NBR 8995-1 (ABNT, 2013), o bufê atingiu 42,0%, e o refeitório superior obteve a menor das uniformidades alcançadas dentre os ambientes, chegando a apenas 16,0%, enquanto o térreo atingiu 30,0%.

As circulações constituem os únicos ambientes que alcançaram o quantitativo de área conforme de 100,0%, ao passo que o menor quantitativo pertence ao bufê, que foi de 0,0%, ou seja, nenhum dos pontos medidos chegou a 300 lx.

Os refeitórios obtiveram quantitativos de área conforme baixos. O cálculo revelou que o refeitório do pavimento térreo alcançou apenas 6,0% de área dentro dos padrões estabelecidos, enquanto o refeitório do superior apresentou um índice mais elevado, com 14,0% de área conforme. Não foi possível realizar as medições nos espaços referentes à caixa de escada e à área de retirada de pratos, por isso aparecem representadas nas isocurvas em tons mais escuros de azul. Durante as medições, foi possível observar que as lâmpadas apresentavam temperaturas de cores diferentes entre elas, como demonstra a Figura 10, sendo que as mais novas tendem a ter temperatura de cor mais elevada, segundo dados obtidos das licitações dos últimos anos na UFS⁵.

Figura 10 – Lâmpadas com temperatura de cor diferente no térreo do RESUN/UFS



Fonte: Dos autores (2024)

O cenário denominado atual diz respeito ao restaurante com todas as luminárias existentes funcionando normalmente. Assim como no cenário medido, exceto pelas áreas de circulação, os resultados da simulação mostraram que nenhum outro espaço analisado obteve a iluminância média prevista, mesmo com pleno funcionamento de todas as lâmpadas. Esse aspecto analisado demonstra que o problema dos valores abaixo do

⁵ Nos últimos anos, a UFS licitou apenas lâmpadas tubulares de 18W, com 6500K e fluxo de 1980lm para todas as aplicações em todos os campi (<https://portal.datransparencia.gov.br/licitacoes/908127917>).

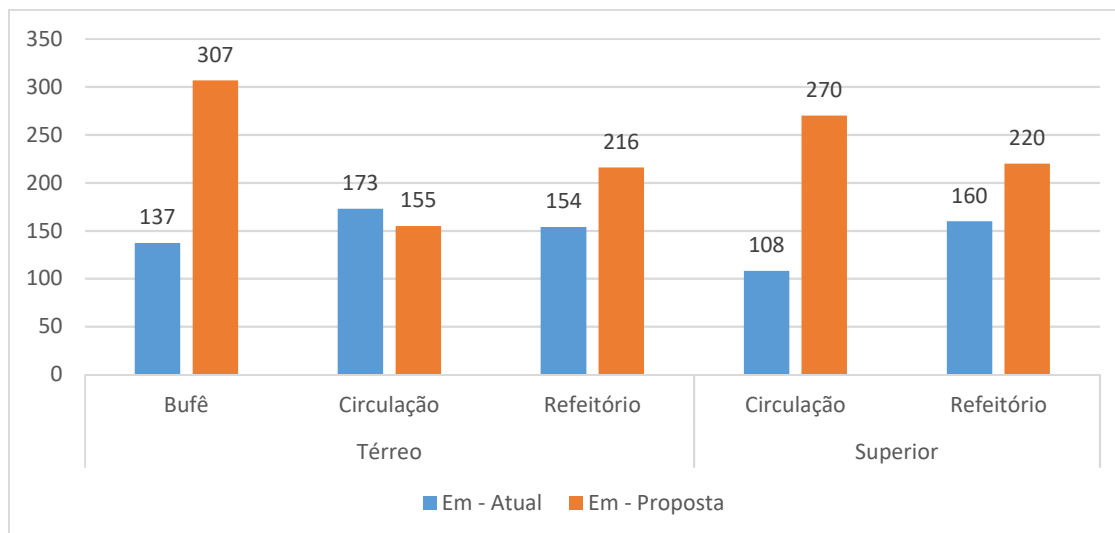
esperado não é uma questão relacionada apenas à manutenção das luminárias, mas também às características dos dispositivos empregados e do *layout*.

Vale ressaltar, entretanto, que os valores encontrados nessa etapa da pesquisa estariam de acordo com o normativo anterior ao vigente: ABNT NBR 5413 (ABNT, 1992), pois traz os valores mínimos aceitos de 75 lx para corredores, 100 lx para restaurantes (que consideramos equivalente aos refeitórios, uma vez que a norma não trata, especificamente, desse ambiente) e 150 lx para as áreas de autosserviço (bufê). Isso leva a considerar que a maior problemática não estaria em uma ausência de planejamento da iluminação, mas na falta de adequação desse projeto aos normativos atuais.

O cenário proposto foi elaborado com o objetivo de atender aos parâmetros mínimos de iluminância previstos em norma. Para isso, manteve-se o mesmo modelo de luminárias em todos os ambientes, direcionando as alterações para aspectos, como fluxo luminoso, temperatura de cor e organização do *layout*, a manter o uso de lâmpadas tubulares de LED.

Na região correspondente ao refeitório, o *layout* foi mantido, porém o fluxo luminoso das lâmpadas aumentou para 2700 lm cada, resultando em 5400 lm por luminária. Apenas a mudança do fluxo luminoso não foi suficiente para que o bufê e a região de pavimento duplo atingissem a meta estipulada, por isso foi necessária a inserção de novas luminárias. Os corredores, que já atingiam essa meta nos cenários anteriores, agora passaram a apresentar valores muito superiores. Por esse motivo, o fluxo luminoso permaneceu igual ao original. Os resultados da iluminância média das simulações dos cenários atual e da proposta são apresentados no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Iluminância Média (Em, lx) simulada no cenário atual e na proposta

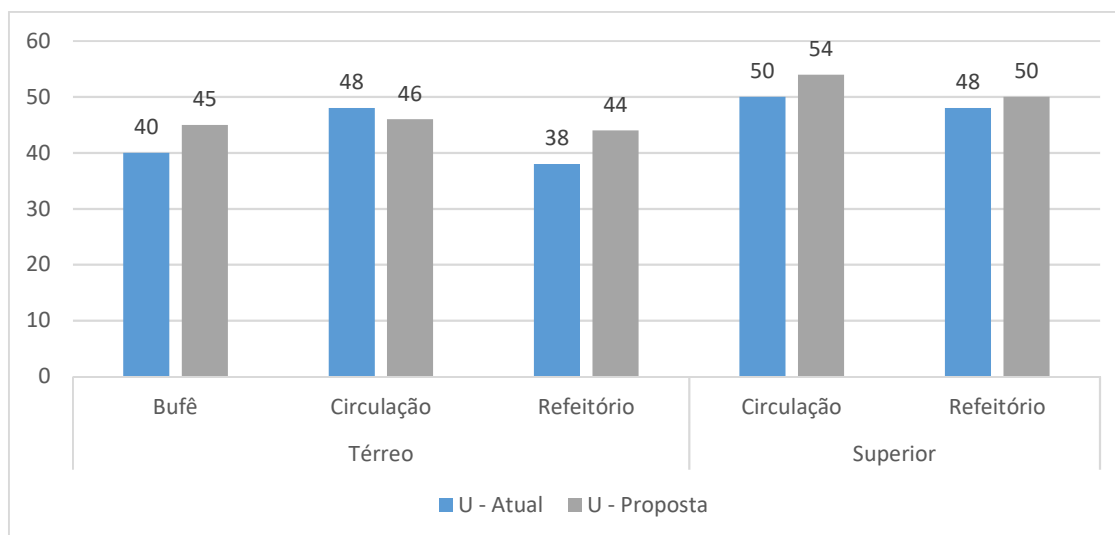


Fonte: Dos autores (2024)

Do mesmo modo que o cenário medido, as regiões que apresentaram a maior iluminância média foram as circulações, ultrapassando o mínimo proposto em norma. O bufê, onde se esperavam as maiores iluminâncias médias, alcançou apenas 137 lx, apresentando um aumento em relação ao cenário real, porém ainda incapaz de atingir a meta estipulada. Os refeitórios, ainda assim, obtiveram iluminâncias abaixo do esperado. No pavimento térreo, os dados provenientes da simulação do cenário ideal constataram uma iluminância média de 154 lx; já na simulação referente ao refeitório do pavimento superior, esse valor foi de 159 lx.

Para o cenário proposto, todos os ambientes atingiram as iluminâncias mínimas previstas. O maior aumento ocorreu na região do bufê, que, agora, passou a apresentar uma média de 307 lx, seguido pelo refeitório do mezanino, que atingiu 220lx, e o refeitório do térreo, que obteve média de 216 lx. Os dados de uniformidade para os cenários simulados são apresentados no Gráfico 7. A uniformidade dos ambientes simulados na situação atual variou entre 38,0% e 50,0%. Os maiores valores referentes às uniformidades, mais uma vez, pertencem aos espaços de circulação. O refeitório do mezanino obteve a uniformidade de 48,0%, enquanto o térreo atingiu 48,0% e o bufê 40,0%.

Gráfico 7 – Uniformidade Média (U, %) simulada no cenário atual e na proposta

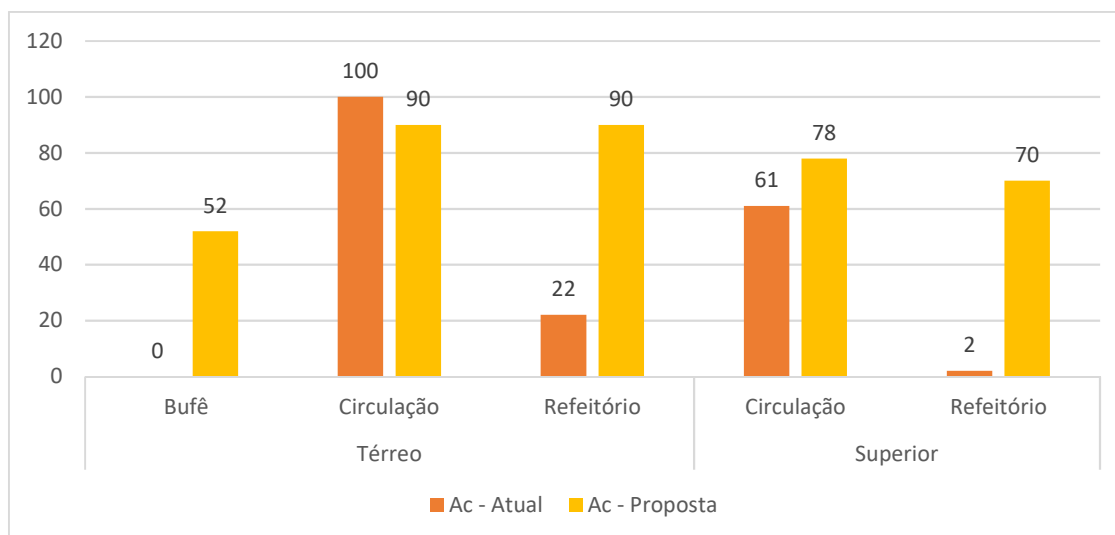


Fonte: Dos autores (2024)

No cenário proposto, as Uniformidades variaram entre 45,0% e 50,0%, conforme demonstra o gráfico. Nesse cenário, as maiores porcentagens ainda pertencem às circulações. De modo geral, a proposta tende a melhorar ou manter a uniformidade em todas as áreas, com melhorias mais expressivas no Bufê, Refeitório Térreo e Circulação Superior, enquanto a única redução observada, na Circulação Térreo, é mínima, sugerindo que as mudanças propostas otimizam a uniformidade, especialmente em espaços de maior fluxo, como refeitórios e circulações.

A análise dos percentuais de área conforme (Ac) é apresentada no Gráfico 8. O menor índice de área conforme no cenário atual simulado foi registrado no bufê, que apresentou 0,0%, indicando que nenhum dos pontos medidos atingiu os 300 lx necessários. A circulação do térreo constitui o único ambiente que alcançou o quantitativo de área conforme de 100,0%. Mesmo com todas as lâmpadas funcionando, os refeitórios apresentaram baixos índices de área conforme. O refeitório do pavimento térreo atingiu apenas 22,0% de área conforme, enquanto o do pavimento superior registrou um percentual ainda menor, com apenas 2,0% de conformidade.

Gráfico 8 – Área Conforme (Ac, %) simulada no cenário atual e na proposta



Fonte: Dos autores (2024)

Os aumentos mais expressivos dos resultados das métricas obtidas através da simulação do cenário proposto foram relativos às áreas conforme, onde a região referente ao bufê passou de 0,0% no cenário anterior, a porcentagem de 52,0% na adequação proposta. Além disso, o refeitório do pavimento térreo passou a representar um quantitativo de 90,0%, e o superior de 70,0%, o que é relevante, considerando a inferioridade dos resultados anteriores.

Dentro dessas condições e por meio da simulação no Dialux®, foram obtidas as curvas de isoiluminância para a situação atual e para a proposta no pavimento térreo (Figura 11) e no pavimento superior (Figura 12)

Feitas essas modificações, todos os espaços simulados conseguiram alcançar os valores mínimos e houve um significativo aumento, sobretudo nos percentuais de área conforme, com melhor distribuição da iluminação, principalmente nas áreas de bufê e refeições. Tanto no pavimento térreo quanto no superior, a quantidade de lâmpadas foi alterada para que os valores de referência pudessem ser atingidos pela luz elétrica, bem como valor de referência de 70% de uniformidade.

Figura 12 – Isocurvas de Iluminância para luz elétrica do pavimento superior na situação atual (acima) e para a proposta (abaixo)



Fonte: Dos autores (2024)

Vale ressaltar, ainda, que as lâmpadas de todo o restaurante possuíam temperaturas de cor igual ou próxima à 6500 K, devido ao fato de que a universidade faz a solicitação de lâmpadas iguais para todos os ambientes, o que é inviável, visto que cada espaço precisa de uma iluminação adequada às necessidades da tarefa a ser realizada. Assim, na proposta de adequação simulada, a temperatura de cor das lâmpadas utilizadas passou a ser de 3500k. Essa mudança foi pautada no gráfico de Kruithof (Kakitsuba, 2015), pois este relaciona temperatura de cor e luminância. Para a leitura do gráfico, foi utilizado o valor de 200 lx, que consiste na iluminância média necessária ao refeitório, principal ambiente analisado. Destaca-se que todas as lâmpadas estudadas são do tipo TuboLED de 120 cm.

Análise do estímulo circadiano

Os resultados dos estímulos circadianos foram gerados a partir da utilização dos cenários real e proposto, no caso da iluminação elétrica, e no cenário de simulação computacional, no que tange à iluminação natural. Nos gráficos ilustrados nas figuras seguintes, cada semicírculo posicionado sobre a mesa representa o valor de Cs obtido a partir da iluminância vertical do plano de trabalho analisado.

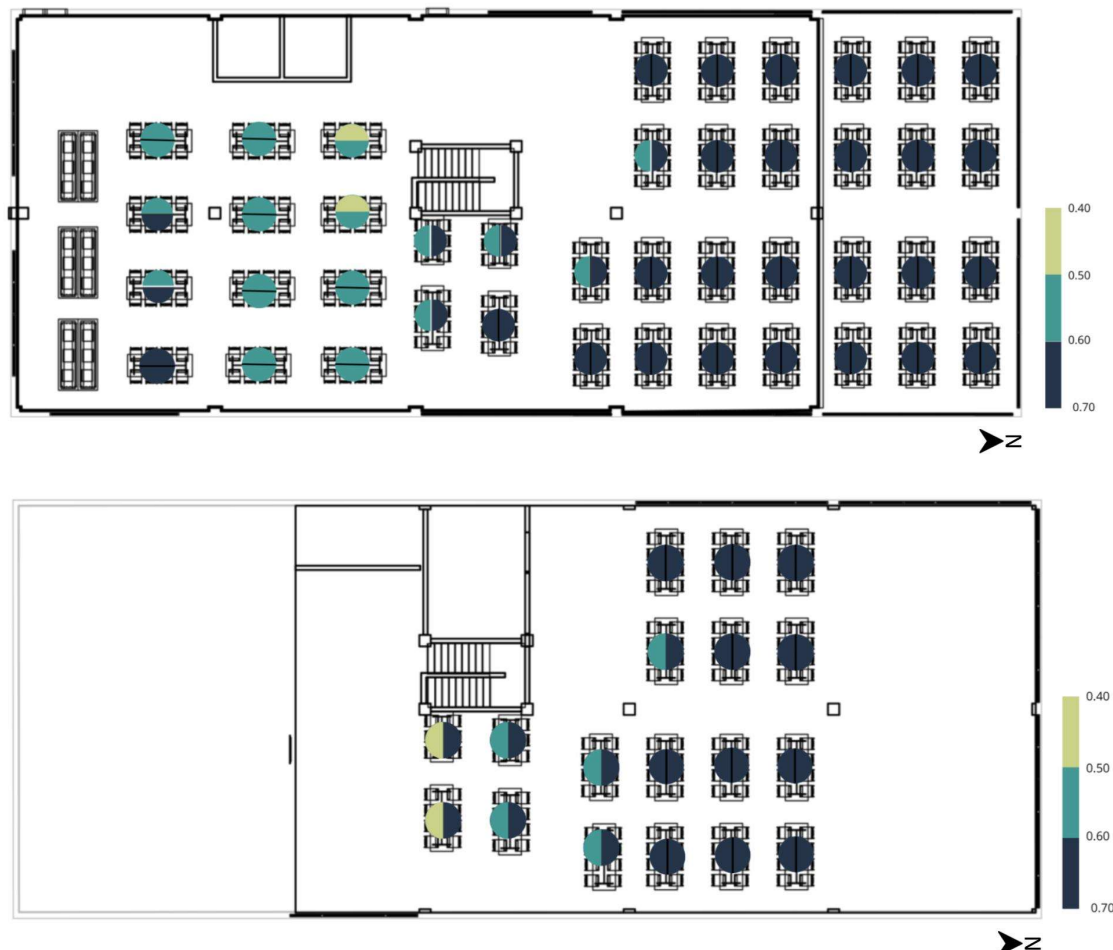
A métrica do CS estabelece valores que variam no decorrer do dia, sendo compreendidos em uma escala que varia desde o valor inicial de detecção ($CS = 0,1$) até o ponto máximo de estímulo percebido ($CS = 0,7$), em que se recomenda um valor mínimo de CS igual ou superior a 0,3 no intervalo das 6h às 14h, e inferior a 0,3 entre 14h e 5h59min. (Chaves, 2020).

Inicialmente, serão apresentados os resultados para iluminação natural, depois para iluminação elétrica. Os resultados de Cs para a simulação da iluminação natural variaram entre 0,4 e 0,7 no ambiente estudado. Os maiores valores de Cs encontrados no cenário ideal estão mais voltados para o lado norte (Figura 13), região onde a incidência natural direta é maior, devido às amplas esquadrias translúcidas.

As mesas situadas em áreas mais próximas à fachada norte em ambos os pavimentos (Figura 13) obtiveram valores iguais ou maiores que 0,6. Essas regiões que resultaram em um CS de 0,6 a 0,7 geram maior supressão de melatonina. As demais áreas, entretanto, obtiveram valores entre 0,4 e 0,5.

Portanto, considerando o horário de utilização do restaurante no período diurno, que ocorre entre 10h30 e 14h30, ou seja, fora das primeiras horas do dia, pode-se concluir que as regiões que apresentaram CS entre 0,4 e 0,6 são classificadas como adequadas.

Figura 13 – Mapeamento de CS dos pavimentos térreo (acima) e superior (abaixo)



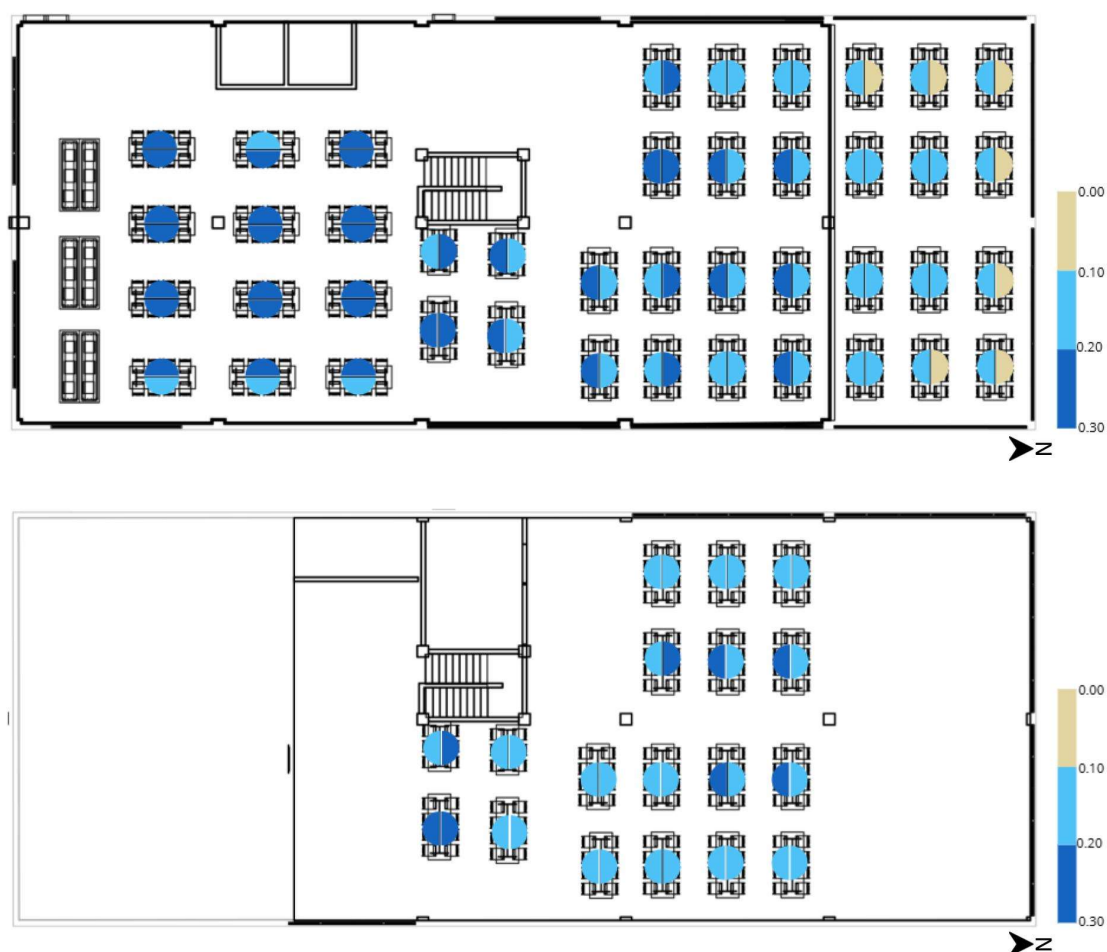
Fonte: Dos autores (2024)

O valores de Cs para a iluminação elétrica em ambas as simulações variaram entre 0,0 e 0,3 no ambiente estudado. Os maiores valores de Cs encontrados no cenário ideal, diferentemente da análise constatada na iluminação natural, estão mais voltados para o lado sul (Figura 14), próximos ao bufê, isso porque as áreas mais próximas da fachada norte possuem menores iluminâncias, em razão do pavimento duplo.

A comparação entre os gráficos de cada situação mostra que os valores encontrados são próximos e todos inferiores a 0,3. No entanto, o cenário ideal apresentou uma maior quantidade de espaços com valores de CS mais próximos de 0,3. Isso se deu,

sobretudo, pela mudança na temperatura de cor, em relação à utilizada no cenário proposto, que, antes, era superior a 6000k e, agora, passou a ser de 3500k.

Figura 14 – Mapeamento de CS dos pavimentos térreo (acima) e superior (abaixo) – Cenário Ideal



Fonte: Dos autores (2024)

A maioria dos valores se aproximou de 0,3, um parâmetro de referência que, quando avaliado o estímulo do sistema circadiano promovido pela iluminação (Figueiro; Gonzales; Pedler, 2016), é visto como adequado, considerando o período no qual o ambiente exerce uso exclusivo dos sistemas de iluminação elétrica. Vale destacar, ainda,

que o planejamento de acendimentos separados e a dimerização dos sistemas permitiriam um melhor controle da iluminação nesses ambientes.

Considerações finais

Ao compreender a importância de uma iluminação adequada em ambientes voltados à alimentação, especialmente em restaurantes que atendem ao público universitário, o estudo avalia o cenário de luminosidade encontrado no RESUN-UFS. As medições *in loco* apresentaram resultados controversos entre os tipos de iluminação. No geral, quando analisado o fator de luz do dia, o refeitório térreo e o bufê obtiveram os maiores índices de iluminância de luz natural, ultrapassando os parâmetros adotados, enquanto, para a luz elétrica, essas mesmas áreas não alcançaram as metas propostas em norma, obtendo médias inferiores aos valores de referência utilizados. Em contrapartida, as áreas de circulação foram as que apresentaram os menores valores de FLD, não atingindo o parâmetro estabelecido, e, para a iluminação elétrica, foram as áreas de maior uniformidade e conformidade com as normas.

Por uma análise preliminar, esses contrastes entre os quantitativos de iluminância podem parecer uma estratégia para se obter uma eficiência energética através do equilíbrio entre os tipos de iluminação. Contudo, quando se observam as condições físicas do RESUN, constata-se que essas situações de iluminação não passam de uma mera coincidência ocasionada por problemas técnicos na edificação.

As altas iluminâncias de luz natural encontradas próximas à fachada norte são ocasionadas pela grande quantidade de janelas presentes nessa região, além da falta de barreiras externas que impeçam essa incidência direta da luz natural. Quanto às iluminâncias insuficientes de iluminação elétrica nessa região, isso ocorre por causa de um *layout* inadequado, bem como a distância entre luminárias da área aberta do mezanino e as mesas do pavimento térreo – e a falta de manutenção que mantém algumas luminárias queimadas. Vale ressaltar, ainda, que essa compensação entre os tipos de iluminação não faria sentido para o edifício em questão, por se tratar de um restaurante universitário que também serve refeições em horários em que não há a presença de luz do sol; portanto, é

indispensável que a iluminação elétrica atue uniformemente por todas os ambientes do restaurante e que funcione adequadamente de maneira eficiente.

Através dos cenários criados por meio da simulação computacional, constatou-se que as intervenções propostas na Tabela 1 atuam positivamente na obtenção de conforto visual para o restaurante universitário.

Tabela 1 – Propostas de adequação

ADEQUAÇÕES	JUSTIFICATIVAS
Instalação dos Brises	Redução da incidência de luz natural excessiva, sobretudo nas regiões próximas à fachada
Mudança de layout das luminárias	Melhoria das uniformidades e equilíbrio dos níveis de iluminância ao longo dos ambientes
Mudança de fluxo luminoso das lâmpadas	Melhoria das uniformidades e equilíbrio dos níveis de iluminância ao longo dos ambientes
Instalação de lâmpadas com temperaturas de cor menores	Aumento das iluminâncias, que passaram a atender aos valores estipulados em norma, bem como o aumento dos percentuais de área conforme

Fonte: Dos autores (2024)

A implementação de brises reduziu significativamente os excessos de luz natural, principalmente nas regiões próximas à fachada norte, fazendo com que, assim, a edificação se encaixe aos valores de referências das métricas analisadas para iluminação natural. Do mesmo modo que, após a mudança de *layout* e de fluxo luminoso das luminárias, a iluminação elétrica atingiu todas as metas de iluminância média e apresentou aumento no quantitativo de áreas conforme nos principais ambientes. Em relação aos estímulos não visuais, foram obtidos valores mais adequados à baixa supressão de melatonina após a aplicação da proposta de intervenção, no caso da iluminação elétrica.

Nesse sentido, é evidente que os problemas existentes relacionados à iluminação do restaurante universitário poderiam ser evitados se o projeto luminotécnico inicial fosse executado considerando os diferentes usos dos espaços de alimentação, bem como o

entorno na área de maior incidência natural por volta do meio-dia. Contudo, assim como mostra o estudo, a readequação do espaço acadêmico é possível e traz benefícios à comunidade, oferecendo ambientes mais confortáveis e proporcionando uma experiência mais saudável aos universitários. Portanto, é essencial que o setor de projetos da Universidade Federal de Sergipe considere a presente pesquisa como base científica para concretizar as adequações propostas anteriormente.

Agradecimentos

Aos integrantes do Laboratório de Conforto Ambiental (LABCON) e do Grupo de Pesquisa em Iluminação e Eficiência Energética (GRILU-EE) da Universidade Federal de Sergipe – *Campus* de Laranjeiras, pela oportunidade e apoio.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **5413**: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

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

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-4**: Verificação experimental das condições de iluminação natural interna – Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ANDERSEN, Marilyne; MARDALJEVIC, John. A framework for predicting the non-visual effects of daylight – Part I: photobiology-based model. **Lighting Research and Technology**, Londres, v. 44, n. 1, p. 37-53, 2012. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1477153511435961>. Acesso em: 5 out. 2024.

BRAGATTO, Nathália Ceccato. Importância da iluminação nos bares e restaurantes e sua influência no comportamento dos usuários. **Especialize On-line IPOG**, Goiânia, 2013. Disponível em: <http://www.ipoggo.com.br/uploads/arquivos/1faca85c38519b7d33536e8e74735459.pdf>. Acesso em: 5 out. 2024.

CABÚS, Ricardo Carvalho. TropLux: um sotaque tropical na simulação da luz natural em edificações. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2005, Maceió. **Anais [...]**. Maceió, 2005. p. 1-9.

CAMPOS, Ana Luzielma Dias. **Nível de satisfação com a alimentação fornecida ou comercializada nos restaurantes universitários da UFRN**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

CHAVES, Nathali Pimentel; MARTAU, Betina Tschiedel. Repensando o projeto de iluminação: avaliação de métricas de luz circadiana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2019. **Anais [...]**. [S. l.], 2019. p. 532-543. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sbqp/article/view/3160>. Acesso em: 20 nov. 2024.

CHAVES, Nathali Pimentel. **Novos processos de projeto: explorando a iluminação integrativa**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

CIE – INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION. **CIE 015:2018: Colorimetry**. 4. ed. Viena: Cie, 2018.

CIE – INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION. **CIE standard illuminant D65**. Vienna, AT: CIE, 2019.

FAROOQ, Sadia; AHMED, Aqib; KAMAL, Mohammad Arif. Assessment of Lighting Design of Restaurants with Reference to its Aesthetics and Function. **Civil Engineering And Architecture**, São José, v. 8, n. 4, p. 714-720, 2020. Disponível em: https://www.hrpub.org/journals/article_info.php?aid=9726. Acesso em: 20 nov. 2024.

FIGUEIRO, Mariana; GONZALES, Kassandra.; PEDLER, David. Designing with Circadian Stimulus. **LD+A**, Vienna, p. 30-34, out. 2016.

FRANÇA, Suelem Schier de et al. Uso do modelo em escala reduzida para análise de iluminância melanópica. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2023, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: 2023. p. 1-10. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/3801>. Acesso em: 20 nov. 2024.

FREITAS, Juliana Pimentel. **Iluminação Integrativa: análise de sala de terapia renal substitutiva**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

KAKITSUBA, Naoshi. Comfortable Indoor Lighting Conditions Evaluated from Psychological and Physiological Responses. **Leukos**, Nagoya. v. 12, n. 3, p. 163-172, 2015. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15502724.2015.1061945>. Acesso em: 20 nov. 2024.

KONIS, Kyle. A circadian design assist tool to evaluate daylight access in buildings for human biological lighting needs. **Solar Energy**, [S. l.], v. 191, p. 449-458, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038092X19308953>. Acesso em: 20 nov. 2024.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. São Paulo: PROCEL, 2014.

MARTAU, Betina Tschiedel. A luz além da visão: iluminação e sua influência na saúde. **Lume Arquitetura**, São Paulo, p. 62-69, 2009. Disponível em: https://www.lumearquitectura.com.br/pdf/ed38/ed_38%20AT%20Ilumina%C3%A7%C3%A3o%20e%20Sa%C3%BAde.pdf. Acesso em: 4 out. 2024.

OLIVEIRA, Suélem Marques de; MAGALHÃES, Camilla Silva. Restaurante universitário sustentável: análise de um modelo desejado na Universidade Federal de Uberlândia (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3., 2012, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2012. p. 1-9.

REA, Mark.; FIGUEIRO, Mariana. Light as a circadian stimulus for architectural lighting. **Lighting Research & Technology**, Londres, v. 50, n. 4, p. 497-510, 2016. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1477153516682368>. Acesso em: 4 out. 2024.

ROBSON, Stephani. Turning the Tables: the psychology of design for high-volume restaurants. **Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly**, Nova York, v. 40, n. 3, p. 56-63, 1999. Disponível em: <https://files01.core.ac.uk/download/pdf/145015889.pdf>. Acesso em: 4 out. 2024.

SILVA, Jéssica Arianne. **A influência da iluminação artificial em espaço comercial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Sergipe, Laranjeiras, 2021.

THE U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **USGBC LEED**: Leadership in Energy and Environmental Design. Washington: USGBC, 2009.

VEBER, Bianca; BORGES, Gustavo; BEURON, Thiago Antônio. Mensuração da Satisfação em restaurantes universitários. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, Porto Velho, v. 12, n. 3, p. 13-31, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/5147>. Acesso em: 20 nov. 2024.

WANG, Ching- Yi. The enhancement of appetite through the use of colored light in case of a cake: preliminary evidence from event related potentials. **Color Research & Application**, Nova York, v. 46, n. 2, p. 456-466, 2020. Disponível em: <https://www.scilit.com/publications/144ab26fc90dffcc7aa9d7b7653e4200>. Acesso em: 20 nov. 2024.