# ILUMINAÇÃO NO TRABALHO REMOTO: UM ESTUDO DE CASO EM RESIDÊNCIAS

**Amanda V. P. Lima (1) Solange Leder (2); Lumy Noda (3)**
(1) Arquiteta, Doutoranda no PPGECAM UFPB, amanda.vieira@academico.ufpb.br
(2) PhD, Professora DAU UFPB, solange.leder@academico.ufpb.br
(3) Arquiteta, Doutoranda no PPGAU UFPB, barbara.lumy@academico.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, Laboratório de Conforto Ambiental
João Pessoa – PB

## RESUMO
A iluminação no ambiente laboral impacta na visualização adequada da tarefa, facilitando sua realização, assim como, influencia na sensação de bem-estar dos indivíduos. Este estudo avalia as condições de iluminação em residências, com ocupantes que desempenhavam atividade laboral típicas de escritório de forma remota (*home office*), no clima quente e úmido. O método de pesquisa consiste na medição de iluminância no ambiente de trabalho remoto simultaneamente à aplicação de questionário on-line sobre a percepção da iluminância no local e as ações de adaptação relacionadas ao conforto visual que os ocupantes adotavam. Os resultados demonstram baixos níveis de iluminância no ambiente (mediana de 43,40 lux). No entanto, sob essas condições, 86,23% dos usuários consideraram a iluminação satisfatória e 73,19% preferiam que não houvesse mudanças. Sobre as estratégias de adaptação associadas ao conforto visual, predominaram o acionamento da luz artificial (38,41%), a abertura de cortinas e persianas (36,96%) e o ajuste na posição do monitor para evitar reflexos incômodos (34,78%). Enquanto as duas primeiras estratégias evidenciam a preferência pelo aumento da iluminação do ambiente, através da iluminação artificial, do controle da luz natural ou das duas em conjunto, a ação relacionada ao ajuste do monitor pode ser resultante de um incômodo relacionado a reflexos ou iluminação excessiva incidente sobre a tela de trabalho. Os resultados do estudo sugerem que o monitoramento da iluminância em outros planos (vertical e horizontal, além de diferentes alturas) é necessário para uma melhor compreensão do conforto visual de trabalhadores que utilizam computadores no desempenho das funções laborais - além do padrão usual da aferição da iluminância no plano da mesa de trabalho (h = 0,75m).
Palavras-chave: Conforto visual, iluminação natural, trabalho remoto, clima quente e úmido.

## ABSTRACT
The lighting in work environments helps in the adequate visualization of the task, facilitating its realization, as well as influencing the sense of well-being of individuals. This study evaluates the lighting conditions in residences in João Pessoa/PB, with occupants who performed typical office work activities remotely from their homes (home office), in hot and humid climates. The research method integrates illuminance measurement in the home office simultaneously with the application of an on-line questionnaire about the perception of the illuminance in the environment and the adaptation actions related to visual comfort that the occupants adopted. The results show low levels of illuminance in the environment (median of 43.40 lux), however, under these conditions, 87.30% of the users considered the lighting satisfactory and 73.02% preferred no modifications. Regarding the adaptation strategies associated with visual comfort, the predominant ones were to turn on the artificial light (38.41%), to open curtains and blinds (36.96%), and to adjust the position of the monitor to avoid uncomfortable reflections (34.78%). While the first two strategies evidence a preference for increasing the lighting of the environment, through artificial lighting, control of natural light or the two together, the action related to adjusting the monitor may be the result of a discomfort related to reflections or excessive lighting incident from the work screen. The results of the study suggest that monitoring the illuminance in other surfaces (vertical and horizontal, in addition to different heights) are necessary for a better understanding of the visual comfort of workers who use computers in the performance of their work functions - beyond the usual standard of measuring the illuminance in the desk level (h = 0.75m).
Keywords: visual comfort, daylighting, remote work, hot and humid climate.

## 1. INTRODUÇÃO

A luz é fundamental para a visão, pois permite que as pessoas compreendam os espaços, as cores e formas dos objetos, ajudando na orientação no espaço e tempo. Os seres humanos são influenciados psicológica e biologicamente pela luz e suas variações de espectro e quantidade. A iluminação natural, por sua vez, é a que mais se aproxima da resposta visual humana (LI e LAM, 2001), sendo a fonte mais confortável para a nossa visão por ter o melhor índice de reprodução de cores (IRC) e por conter todos os comprimentos de onda no espectro visível, somando qualidades lumínicas superiores a qualquer outra fonte.

A luz solar é bastante presente ao longo de toda a jornada de trabalho nos trópicos, contudo, o aproveitamento dessa iluminação necessita medidas especiais (HOPKISON et al., 1975).No nordeste brasileiro, por exemplo, a radiação pode atingir até 280W/m² (INPE, 2020), sendo, portanto, necessários cuidados com sua utilização, uma vez que a iluminação natural é forte indutora de desconforto lumínico (HAMEDANI et al., 2019). O maior desafio da aplicabilidade da luz do dia é encontrar o equilíbrio entre seu uso e os desconfortos causados por ela, ajudando a reduzir o consumo energético e melhorar o conforto dos usuários (BELLIA et al, 2014; NAGY et al., 2015 e HORR et al., 2016).

O planejamento adequado da iluminação para as atividades laborais ajuda na realização da tarefa: facilita sua visualização, possibilita a sensação de bem-estar aos indivíduos, e minimiza os impactos decorrentes da quantidade de luz, contrastes ou luminosidade excessiva que podem gerar incômodos visuais. Nesse entendimento, a NBR 8995-1 (ABNT, 2013) fornece regulamentação para o planejamento dos ambientes, ao especificar a iluminância adequada, o limite de ofuscamento e a qualidade da cor para diversas tarefas e atividades. Para funções como escrever, teclar e processar dados (tarefas típicas de ambientes de escritório) é recomendado sobre o plano de trabalho, a incidência de 500 lux de iluminância e o índice de ofuscamento não superior a 19 *Unified Glare Rating* - UGR. Parâmetros como a Exposição Solar Anual - ASE (LM-83-12 IESNA, 2013) também auxiliam no projeto da iluminação, com limitação para ambientes com incidência de luz natural acima de 1000 lux (250 horas do ano), pois podem apresentar ofuscamento causado pela fonte solar.

A pandemia do COVID-19 implicou em mudanças significativas na forma de trabalho, afetando a rotina e atividades dos trabalhadores. Devido ao distanciamento social e às restrições de circulação, muitas pessoas tiveram que alterar seus ambientes de trabalho (GALLUP, 2020; TORTORELLA et al., 2020; NARAYANAMURTHY e TORTORELLA, 2021). O trabalho remoto tem se tornando cada vez mais popular devido ao seu potencial de redução de custos, além da adaptabilidade a crises como pandemias globais (RAISIENE et al., 2020). Segundo Bellia, Diglio e Fragliasso (2022), o espaço de trabalho influencia em muitos aspectos (diretos e indiretos) na nossa saúde fisiológica e psicológica, e a propagação do COVID-19 aumentou o interesse sobre as condições de iluminação em ambientes de trabalho não convencionais, principalmente a residência.

No estudo de Amorim et al. (2022), a maioria dos ocupantes relatou que as condições do trabalho na modalidade *home office* foram boas, sendo a luz natural uma das características mais apreciadas, com maior satisfação entre os sul-americanos, se comparados aos europeus e asiáticos. Batool et al. (2020) encontraram resultados relevantes sobre o aumento na importância atribuída às janelas como forma de proporcionar uma visão externa e estabelecer uma conexão visual e social com outras pessoas no período de confinamento. Nos resultados encontrados por Bellia, Diglio e Fragliasso (2022), muitos dos entrevistados afirmaram ter dificuldades na administração da luz, não sabendo que ações adotar para melhorar a qualidade da iluminação nos ambientes em que desempenhavam a atividade laboral nas residências.

Há indícios sobre a importância da disponibilidade de opções para o controle pessoal na satisfação do usuário e no conforto, considerando os impactos físicos e psicológicos (HALDI e ROBINSON, 2008; BOESTRA et al, 2013; SAMANI, 2015; KWON, 2019). Para Kwon (2019) os usuários aceitam mais o fato de inexistirem opções de controle do que quando não podem usar os controles disponíveis para melhoria do conforto ambiental, porém, quando se avalia o conforto visual isoladamente, ele aponta uma tendência de insatisfação maior quando esses controles não existem do que quando não se podem utilizar os dispositivos.

Há décadas a análise do desempenho lumínico de projetos e edificações é exigida pelo setor da construção, por certificações e normas técnicas (ABNT, 2005), mas a abordagem espacial-temporal tem aumentado sua importância por considerar melhor a variabilidade da luz natural, comparada às avaliações estáticas e pontuais (IESNA, 2012). Por isso, deve ser feita uma avaliação mais abrangente dos locais de trabalho em relação ao conforto visual, avaliando as variáveis mensuráveis e também considerando a resposta do ocupante (KRÜGUER, TAMURA e TRENTO, 2018). As medições físicas podem ser valiosas, mas precisam ser interpretadas em termos de como elas afetam os ocupantes, pois, os próprios ocupantes dos

edifícios são uma fonte rica, ainda subutilizada, de informações diretas sobre o funcionamento de um prédio (BRAGER E BAKER, 2009).

## 2. OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo analisar as condições de iluminação em ambientes de trabalho, a percepção visual e as ações adaptativas relacionadas ao conforto visual de trabalhadores no desempenho de atividades laborais (típicas de escritório) em suas residências (trabalho remoto/ *home office*), localizadas em João Pessoa - PB.

## 3. MÉTODO

Esse trabalho integra uma pesquisa sobre a qualidade do ambiente interno e o conforto de trabalhadores no desempenho de suas atividades de maneira remota (trabalho remoto, teletrabalho ou *home office)* na cidade de João Pessoa, clima quente e úmido. Este artigo restringe-se à análise dos dados obtidos da iluminância (lux) e a percepção dos trabalhadores sobre essa variável ambiental e limita-se ao ambiente, dentro da residência, destinado à atividade laboral no período da jornada de trabalho. A coleta de dados foi realizada entre os meses de maio e junho de 2020, período em que os participantes se encontravam em isolamento social durante a pandemia do COVID-19.

Para o estudo foi adotado equipamento de fácil portabilidade, manuseio e instalação, uma vez que, devido à pandemia do COVID-19 e a necessidade de distanciamento social, foram evitados contato físico com os participantes e a presença dos pesquisadores nos ambientes monitorados. O recrutamento, entrevistas preliminares, orientações e recomendações sobre instalação e cuidados em relação ao equipamento utilizado, bem como sobre o questionário, ocorreram de maneira remota (sem contato pessoal, apenas virtual, pois a pesquisa foi desenvolvida durante o período de isolamento social), mas de maneira frequente, a fim de evitar falhas na coleta de dados e compreensão sobre o objetivo da pesquisa.

### 3.1 Registro da iluminância

A variável iluminância foi registrada por sensores com datalogger de pequeno porte HOBO U12 (Tabela 1). Os equipamentos com as instruções de instalação foram entregues na residência dos participantes, que realizaram a fixação do mesmo no ambiente residencial onde são desempenhadas as atividades laborais. A decisão de medir a iluminância na altura de 1,10 m do nível do piso, ao invés do plano horizontal da mesa de trabalho (0,75m), resultou da limitação de um único equipamento para medir diversas variáveis. Fundamentou essa decisão o fato da altura ser compatível com o posicionamento do monitor e com a altura dos olhos/cabeça de um adulto sentado. O objetivo foi medir a iluminação presente no ambiente, tanto natural quanto artificial. Também foi considerado que os participantes do estudo exerciam suas funções majoritariamente no computador, portanto, a tarefa é vertical e o nível do monitor pode ser considerado a principal área de visualização durante as atividades laborais. Ainda, os dados da pesquisa de Lima (2019) apontaram para correlações mais relevantes entre as medições no plano vertical (na altura da cabeça do usuário - 1,10m) e a opinião dos trabalhadores sobre a iluminação. Suk (2018) encontrou uma maior correlação entre o conforto visual e o valor de iluminância vertical coletado na região dos olhos, quando os usuários estavam olhando para a tela do computador.

Durante a pesquisa em campo foi disponibilizado para cada participante do estudo um único equipamento com início do monitoramento programado e orientações para o local de instalação. A fixação do equipamento (Figura 1) deveria ser feita próximo ao local onde eram desempenhadas as funções laborais, evitando as alvenarias onde houvesse incidência solar direta e a proximidade a equipamentos (fontes adicionais de calor). A verificação do local de instalação foi feita remotamente, com registro através de imagens (Figura 2).

A sistematização da pesquisa foi dividida por semanas, com a entrega dos equipamentos aos participantes aos domingos, programados para iniciar os registros das variáveis às 00:00h do dia seguinte, e o recolhimento dos equipamentos acontecia nos sábados subsequentes (Figura 3). O registro das variáveis acontecia de forma ininterrupta durante os cinco dias úteis (segunda-feira à sexta-feira). Para fins de análise, foi considerado o valor registrado do mesmo horário que o participante respondeu o questionário.

Tabela 1: Especificação dos equipamentos utilizados.

| Equipamento | Variáveis | Faixa de medição | Quantidade |
|---|---|---|---|
| Hobo U-12 – 012 (Onset) | Iluminância | 1 a 3000 lúmens* | 10 unid. |

*O programa vinculado ao equipamento faz a conversão automática dos valores para lux.




Figura 1 – Desenho esquemático apresentado aos participantes para posicionamento e fixação do datalogger Hobo

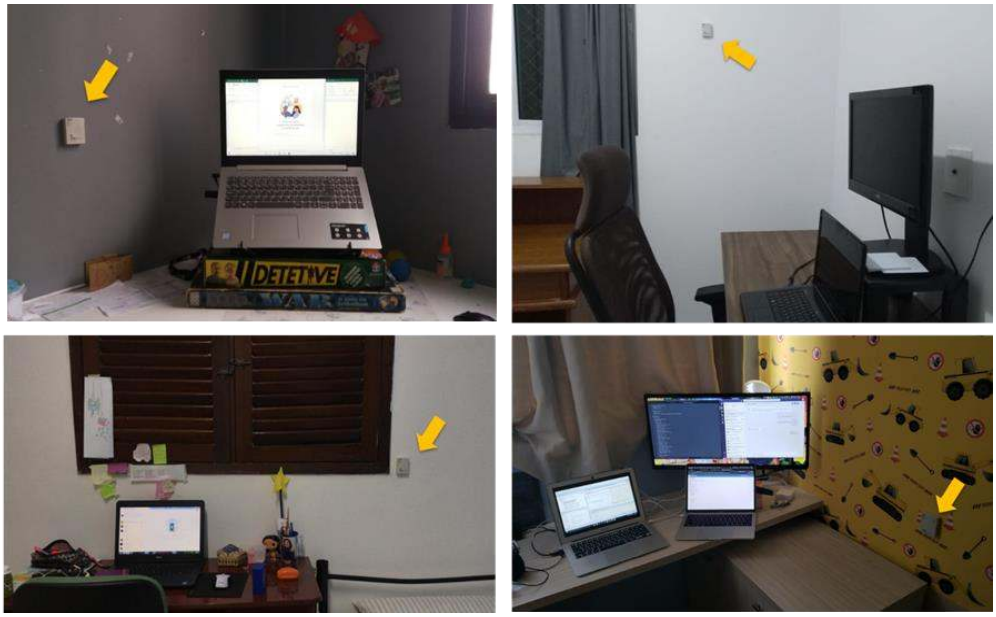



Figura 2 - Alguns dos registros realizados pelos participantes do estudo de suas estações de trabalho com destaque nos *dattaloggers* Hobo instalados.

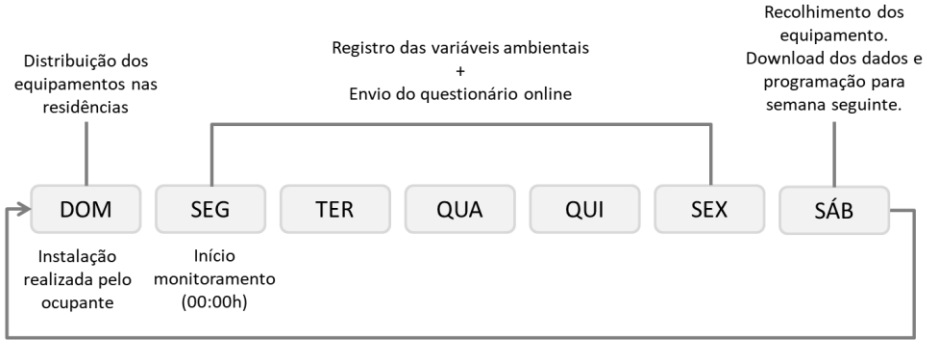



Figura 3 - Protocolo e sistematização semanal da pesquisa em campo.

## 3.2 Aplicação dos questionários

Os ocupantes responderam ao questionário online duas vezes, em dias e horários aleatórios, durante o período em que o datalogger registrava as variáveis ambientais. O questionário contou com perguntas objetivas a fim de caracterizar o respondente (gênero, faixa etária); identificar a sensação e preferência lumínica dos ocupantes e identificar padrões do comportamento dos usuários e suas ações relacionadas ao conforto lumínico no contexto do ambiente (Tabela 02), o questionário foi baseado na pesquisa de Lima (2019).

Tabela 2 - Questões utilizadas no estudo

| | |
|---|---|
| **Seção 1 - Dados pessoais**<br>1.1 - Gênero: 1.2 - Idade: | |
| **Seção 2 - Prossiga, se você estiver no espaço de trabalho em sua residência. Ao responder as perguntas, considere 'o presente momento'.** | |
| 2.1 - Em relação à iluminação, como você a descreve?<br>a. Muito Clara<br>b. Clara | 2.2 - Como você gostaria que estivesse a iluminação?<br>a. Muito mais Clara<br>b. Mais clara<br>c. Assim mesmo, sem mudanças |

c. Neutro, nem claro nem escuro
d. Escura
e. Muito Escura

d. Mais escura
e. Muito mais escura

2.3 - Que tipo de ações ou estratégias você está adotando para melhorar seu conforto visual?
a. Com janelas e/ou portas abertas
b. Abri cortinas/persianas
c. Fechei cortinas/persianas
d. Acendi a luz
e. Utilizando luminária de mesa
f. Ajustei a posição do monitor para evitar reflexos incômodos

# 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 4.1 Contexto climático

Esse estudo foi realizado na cidade de João Pessoa (7,11°S; 34,86ºO), situada na costa litorânea da região nordeste do Brasil. A capital paraibana é caracterizada pelo clima predominantemente tropical úmido (classificação Koeppen-Geiger), inserida na zona bioclimática 8 (ABNT, 2003). Segundo as normas climatológicas do Brasil (de 1981 a 2010), os valores de insolação total (em horas) ao ano para a cidade de João Pessoa-PB são de 2.731 horas. Os valores de insolação mensal no período correspondente às medições realizadas são: 198,6 em maio e 165,0 horas em junho de 2022 (INMET, 2022).

## 4.2 Caracterização dos ocupantes

Considerando a disponibilidade de 10 equipamentos para distribuição entre os participantes, ao longo de oito semanas (01/06/2020 a 25/07/2020), a pesquisa em campo atingiu a participação de 69 pessoas e 138 questionários respondidos – com os respectivos dados de iluminância considerados válidos. Do total dos participantes, 33,09% residiam em edificações unifamiliares e 65,47% em edificações multifamiliares. Dentre os trabalhadores, 52,52% são do gênero masculino e 47,48% do gênero feminino, têm-se como faixa etária predominante as idades entre 30 e 39 anos de idade (54,68%), conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3: Perfil dos participantes (N=76)

| **Gênero** | | **Idade** | | | | | **Residência** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Masculino** | **Feminino** | **> 29** | **30 - 39** | **40 - 49** | **50 - 59** | **< 60** | **Unifamiliar** | **Multifamiliar** |
| 52,52% | 47,48% | 7,91% | 54,68% | 25,18% | 12,23% | 0% | 34,53% | 65,47% |

## 4.3 Percepção do ambiente

Do conjunto de dados das variáveis ambientais obtidas em cada residência no período de monitoramento, foram considerados os valores correspondentes ao horário de preenchimento de cada questionário, resultando no que está sintetizado na Tabela 4 e na Figura 4. A iluminância variou de 11,80 a 2140,4 lux, com mediana de 43,40 lux. Como os valores acima de 500 lux (Figura 4a) corresponderam a apenas 9,35% da amostra, e implicaram em um elevado desvio padrão no conjunto de dados, para visualização dos valores mais recorrentes, esses outliers foram desconsiderados, resultando na distribuição da iluminância demonstrada na Figura 4 b (N=126).

A Figura 4 sintetiza os níveis de iluminância encontrados na pesquisa de campo, demonstrando que a maioria dos dados se encontra na faixa de valores entre 25 lux e 75 lux, seguida pela faixa de 75 lux a 100 lux - valores de iluminância abaixo do recomendado pela NBR 8995-1. Ao analisar os dados relativos à sensação lumínica dos respondentes (N=138), temos que mais da metade dos usuários (52,90%) classificaram a iluminação no ambiente como '*clara*', e na sequência 33,33% selecionaram a opção '*neutra*'(Figura 5a). Nos votos de preferência lumínica (Figura 5b) a maioria dos usuários (73,19%) afirmaram que preferem que a iluminação continue '*assim mesmo/sem mudanças*', seguido de '*mais clara*' com (22,46%) (Figura 5b).

Os votos relacionados à sensação de neutralidade lumínica ocorreram em condições de iluminação cuja mediana foi 35,5 lux (Figura 6a), valor inferior à iluminância recomendada por norma (500 lux) para a atividade desempenhada pelos trabalhadores (escrever, teclar e processar dados). Tanto os votos de sensação '*muito clara*', quanto à preferência pelo ambiente '*mais escuro*' ocorreram na maior amplitude na

iluminância, que foi de 19,7 lux a 1.545,30 lux, desconsiderando os *outliers*. O relato da preferência por não haver mudanças na iluminação (voto '*assim mesmo, sem mudanças*' – Figura 6b) está associado ao valor mediano de 43,40 lux.

Com base nos resultados encontrados, destaca-se a preferência por parte dos trabalhadores por ambientes com níveis de iluminância mais baixos, assim como o desejo em não haver mudanças em relação à iluminação. Esses resultados são consistentes com um estudo recente de Amorim, Vasquez e Matusiak (2022), no qual foi relatada uma satisfação com a luz do dia de 64,38% entre profissionais da América do Sul que trabalhavam na modalidade remota (*home office*). Além disso, o estudo de Lima (2021), que analisou as condições de iluminação e opinião dos usuários em edifícios de escritório em João Pessoa, foi identificada uma grande insatisfação (45,58%) com a iluminação natural, mesmo quando os níveis de iluminância encontram-se na faixa de 750 a 1000 lux, valores associados com a proximidade à janela. Nos ambientes individuais investigados nesse estudo, os resultados indicam uma tendência de rejeição aos níveis de iluminância elevados e uma preferência por níveis ainda mais baixos do que os recomendados pelas normas, assim como foi observado no estudo de Lima (2021) em ambientes de escritórios compartilhados.

Tabela 4: Resultados variáveis ambientais.

| Variável | Intervalo | Mínimo | Máximo | Média | Mediana | Desvio Padrão |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Iluminância (lux) | **(a)** 11,80 a 2140,4 lux N = 138 | 11,80 | 2140,4 | 169,28 | 43,40 | 330,94 |
| | **(b)** 11,80 a 499 lux N = 126 | 11,80 | 437,50 | 79,47 | 43,40 | 89,52 |

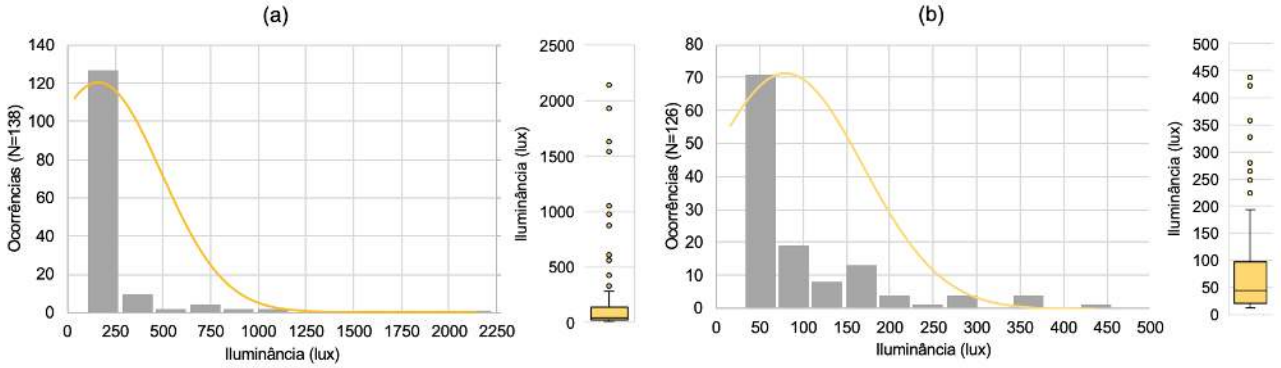



Figura 4 - Histograma e boxplot dos registros de iluminância da pesquisa em campo, (a) N = 138 com todos resultados diurnos e (b) N = 126, desconsiderando os *outliers* acima de 500 lux.

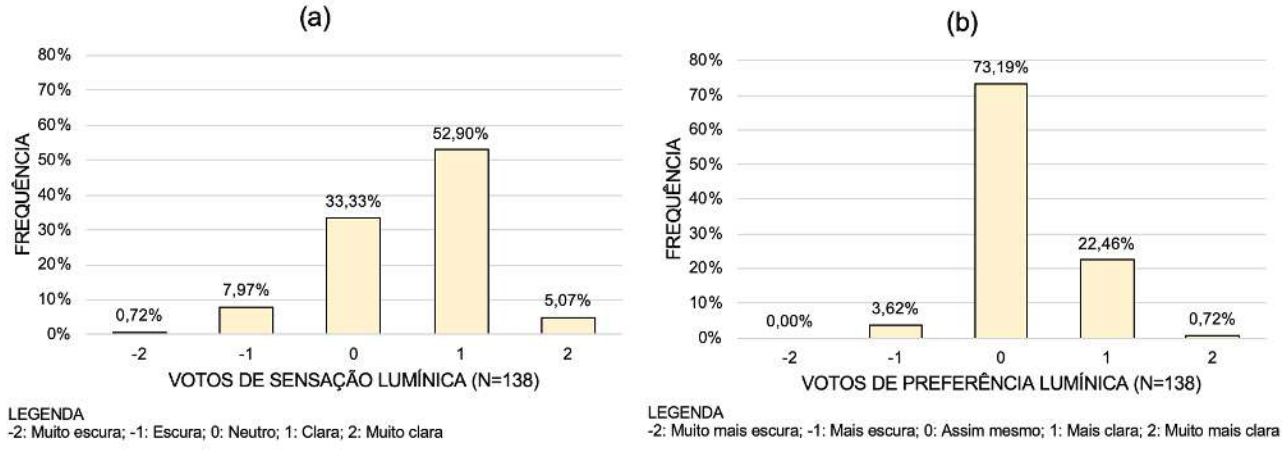



Figura 5 - Histograma dos votos de sensação lumínica (a) e votos de preferência lumínica (b).

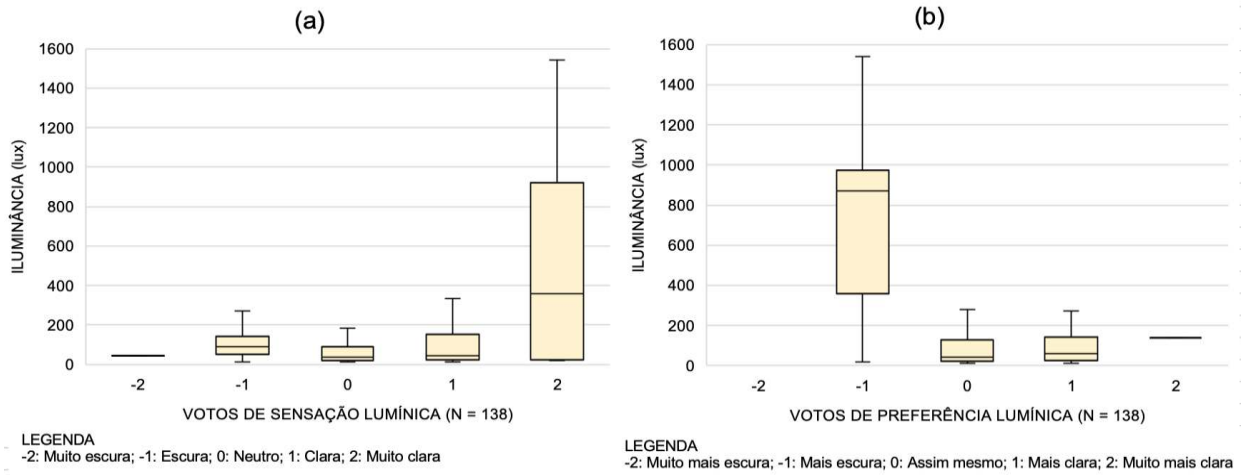



Figura 6 - Boxplot dos votos de sensação lumínica (a) e votos de preferência lumínica (b).

## 4.4 Ações e estratégias de adaptação

O questionário abordou questões sobre as ações e estratégias de adaptação utilizadas pelos trabalhadores para melhoria ou adequação do ambiente em relação ao seu conforto visual. Observando os resultados, as estratégias mais frequentes estão relacionadas ao aumento da iluminação do ambiente, '*acendi a luz*' e '*abri as cortinas/persianas*', citadas por 38,41% e 36,96% dos respondentes, respectivamente, seguidas do '*ajuste na posição do monitor*', realizado por 34,78% dos trabalhadores. As estratégias *'utilizando luminária de mes*a' e '*fechei as cortinas/persianas*' tiveram pouca recorrência, com respectivamente, 6,58% e 5,92% dos votos, e 24,64% dos ocupantes afirmaram que não realizaram nenhuma das estratégias de adaptação sugeridas (Figura 7a).

Em uma análise mais detalhada dos grupos de ocupantes que realizaram as ações mais citadas, '*acendi a luz*' (N=52) e '*abri as cortinas/persianas'* (N=54), foi verificado que a maioria desses respondentes realizou essas ações individualmente (cerca de 62% nos dois casos), e 38% deles indicou realizar essas duas ações simultaneamente. Compreendendo que essas medidas são análogas aos tipos de fonte da iluminação, artificial e natural, no contexto desse estudo pode-se afirmar que em relação às condições lumínicas no ambiente, 24,64% do total de participantes do estudo (N=126) associam sua melhoria à iluminação artificial ('*acendi a luz*'); 23,19% associam sua melhoria ao controle da incidência da iluminação direta natural ('*abri as cortinas/persianas')*; e 14,49% ao controle das duas fontes, em conjunto (votos simultâneos nas duas ações).

Ao relacionar as estratégias com as condições da iluminância na qual foram realizadas (Figura 7b), desconsiderando os *outliers*, percebe-se que todas as ações ocorreram sob condições de baixa iluminância e valor da mediana similares, entre 35 e 43 lux, indicando que as ações podem decorrer do desejo de alterar a iluminância do ambiente. As ações '*abri cortinas/persianas*', '*fechei cortinas/persianas*' e '*ajustei a posição do monitor para evitar reflexos incômodos'* ocorreram sob intervalos similares. Os trabalhadores que informaram não realizar nenhuma das medidas propostas estavam em espaços com níveis de iluminância ligeiramente maiores (mediana de 59 lux).

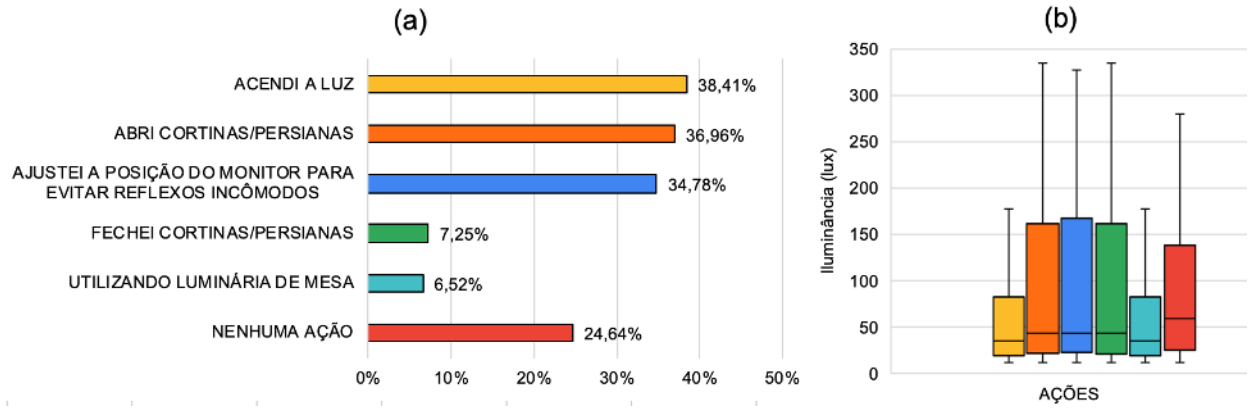



Figura 7 - Histograma das ações de adaptação e estratégias adotadas pelos entrevistados e Boxplot das ações de adaptação e estratégias adotadas em relação à iluminância.

Compreendendo que as ações podem ser realizadas em conjunto, no intuito do ocupante adequar as condições lumínicas do ambiente, as estratégias foram classificadas quantitativamente. Como resultado, foi verificado que a maior parte deles (38,41%) só realizou uma ação relacionada ao conforto visual; 26,81% realizou duas ações simultâneas; e 10,14% realizou três ou mais ações (Figura 8). A Figura 9b demonstra que existe uma correlação positiva ($R^2$ = 0,028 e p-valor <0,05) entre a maior quantidade de ações realizadas de maneira simultânea com a preferência pelo ambiente mais claro, reforçando o entendimento de que elas podem decorrer do desejo por alterar a iluminância do ambiente.

Apesar dos valores de iluminância deste estudo terem sido medidos em alturas e planos diferentes dos padrões comuns para análise do conforto visual em ambientes de trabalho, os resultados da associação dessa variável com a percepção e a preferência de iluminação dos trabalhadores (Figuras 9c e 9d) resultaram em correlações positivas e significativas. As análises mostraram que a iluminância está positivamente correlacionada tanto com a sensação do ambiente quanto com a preferência dos trabalhadores pela iluminação, com valores de $R^2$ = 0,041 e p-valor < 0,05 para a relação entre iluminância e sensação, e $R^2$ = 0,055 e p-valor < 0,01 para a relação entre iluminância e preferência. Ficou evidente que os valores mais baixos de iluminância estão associados à percepção do ambiente como escuro e ao desejo por um ambiente mais claro, enquanto o oposto é verdadeiro.

Sobre os resultados, o fato dos votos da sensação neutra e o desejo por não ocorrer mudanças na iluminação do ambiente terem ocorrido sob iluminância abaixo de 50 lux (mediana) (Figura 6) sugere que a iluminância incidente em outros planos/níveis podem ter influenciado na percepção dos trabalhadores. Corrobora com esse entendimento o '*ajuste no monitor para evitar reflexos incômodos*' ter sido citado por 34,78% dos ocupantes. É preciso considerar que os usuários tinham como principal área de trabalho o monitor do computador, aparelho que emite elevados níveis de brilho de tela que podem ser configurados para facilitar sua utilização, podendo influenciar na percepção dos usuários.

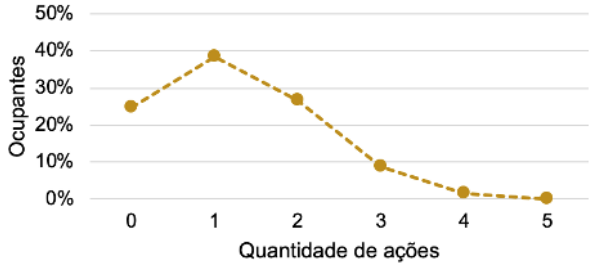
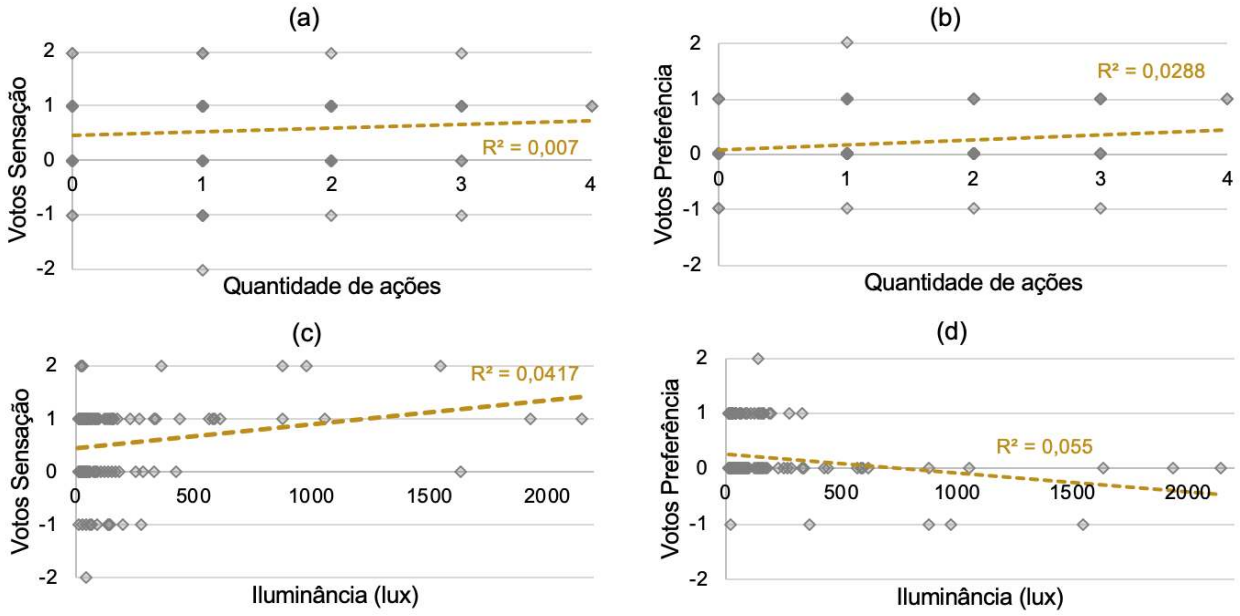



Figura 8 - Quantidade ações realizada pelos ocupantes (N = 138)




**Votos Sensação lumínica:** -2: Muito escura; -1: Escura; 0: Neutro, nem claro nem escuro; 1: Clara; 2: Muito clara
**Votos preferência lumínica** -2: Muito mais escura; -1: Mais escura; 0: Assim mesmo; 1: Mais clara; 2: Muito mais clara

Figura 9 - Regressão linear dos votos de sensação lumínica e preferência lumínica com a quantidade de ações (a e b) e os valores de iluminância (c e d) ( N = 138).

## 5. CONCLUSÕES

Este estudo analisou a iluminação, a percepção dos usuários e as ações dos ocupantes em relação ao conforto visual em ambientes residenciais destinados a funções laborais (trabalho remoto), na cidade de João Pessoa, Paraíba. Pesquisa em campo resultou no total de 138 questionários respondidos, ao mesmo tempo em que os níveis de iluminância eram registrados através de um equipamento instalado próximo à área de trabalho do usuário, numa altura de 1,10 m acima do nível do piso.

O monitoramento da iluminância interna nos espaços de trabalho nas residências demonstrou uma maior ocorrência de valores entre 25 lux e 100 lux, iluminância média de 169,28 lux e mediana de 43,40 lux. Embora os níveis de iluminação estivessem abaixo do recomendado pelas normas para a iluminância no plano de trabalho em atividades laborais, sob essas condições ambientais 86,23% dos usuários consideraram a iluminação do ambiente interno como satisfatória, classificando o ambiente como claro ou neutro ('*nem claro, nem escuro'*). Ao mesmo tempo, 73,19% dos respondentes indicaram a preferência para que não houvesse mudança nas condições de iluminação ('*assim mesmo/sem mudanças*').

As medidas de adaptação mais citadas foram o acionamento da luz artificial (38,41%) e a abertura de cortinas e persianas (36,96%), estratégias que evidenciam uma preferência pelo aumento da iluminação do ambiente. No contexto desse estudo pode-se afirmar que em relação às condições lumínicas no ambiente, cerca de 25% dos participantes do estudo associam sua melhoria à iluminação artificial; 23,19% associam ao controle da incidência da iluminação direta natural; e cerca de 15% deles unem essas duas estratégias para melhoria da iluminação no ambiente. Os resultados sugerem que a realização de ações de maneira simultânea pode influenciar o conforto visual.

O estudo indicou que o monitor pode ter influenciado na sensação e preferência da iluminação, por ser um equipamento no qual se concentra o campo de visão do trabalhador. Cerca de 35% dos participantes indicaram realizar '*ajuste na posição do monitor para evitar reflexos incômodos*', ação que pode ser resultante de um incômodo relacionado a reflexos ou iluminação excessiva incidente. Nesse entendimento, infere-se que a avaliação dos níveis de iluminância considerando o plano da tarefa (vertical) é necessário para melhor compreensão do conforto visual de trabalhadores que utilizam computadores no desempenho das funções laborais – além do padrão usual da aferição da iluminância no plano da mesa de trabalho (plano horizontal com h = 0,75m).

Os dados analisados neste artigo integram um estudo em desenvolvimento, cuja continuação prevê uma ampliação da amostra e dos parâmetros de coleta de dados para que seja possível uma melhor caracterização da iluminação nos ambientes de trabalho remoto e na opinião dos usuários.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT **NBR 15215**: Iluminação natural – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 33 p.

**_____. NBR 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

AMORIM, C.; VASQUEZ, N.; MATUSIAK, B.; KANNO, J.; SOKOI, N.; MARTYNIUK-PECZEK, J.; SINILIO, S.; KOGA, Y.; CIAMPI, G.; WACZYNSKA, M. Lighting conditions in home office and occupant's perception: An international study. **Energy & Buildings** 261 (2022) 111957, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.111957

BATOOL, A.; RUTHERFORD, P.; MCGRAW, P.; LEDGEWAY, T.; ALTOMONTE, S. Window views: difference of perception during the COVID-19 lockdown. **LEUKOS**. 17 (4) (2021) 380–390, https://doi.org/10.1080/15502724.2020.1854780

BELLIA, L.; PEDACE, A.; BARBATO, G. Daylighting offices: A first step toward an analysis of photobiological effects for design practice purposes**. Building and Environment**, v. 74, p. 54-64, 2014.

BELLIA, L.; DIGLIO, F.; FRAGLIASSO, F.;. Lighting Quality Self-assessment in Italian Home Offices. **Journal of Daylight**. v. 9 (2) pp. 177-196 • doi: 10.15627/jd.2022.14

BOERSTRA, A., BEUKER, T., LOOMANS, M., & HENSEN, J. (2013). Impact of available and perceived control on comfort and health in European offices. **Architectural Science Review**, 56(1), 30–41. doi:10.1080/00038628.2012.744298

BRAGER, G.; BAKER, L. Occupant satisfaction in mixed-mode buildings. **Building Research & Information**, 37(4) (2009) 369-380, https://doi.org/10.1080/09613210902899785.

GALLUP. **How Leaders Are Responding to COVID-19 Workplace Disruption**. Disponível em: https://www.gallup.com/workplace/307622/leaders-responding-covid-workplace-disruption.aspx. Acesso em: 09 de junho de 2022.

HALDI, F., & ROBINSON, D. (2008). On the behaviour and adaptation of office occupants. **Building and Environment**, 43(12), 2163–2177. doi:10.1016/j.buildenv.2008.01.003

HAMEDANI, Z.; SOLGI, E.; SKATES, H.; HINE, T.; FERNANDO, R.; LYONS, J.; DUPRE, K. Visual discomfort and glare assessment in office environments: A review of light-induced physiological and perceptual responses. **Building and Environment**, 153, (2019) 267-280, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.02.035.

HOPKISON, R. G.; PETHERBRIDGE, P.; LONGMORE, J. **Iluminação Natural**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.

HORR, Y. al; ARIF, M.; KAUSHIK, A.; MAZROEI, A.; KATAFYGIOTOU, M.; ELSARRAG, ESAM. Occupant productivity and office indoor environment quality: A review of the literature. **Building and Environment**, v. 105, p. 369-389, 2016.

IESNA, IES DAYLIGHT METRICS COMMITTEE. IES **LM-83-12**, Spatial Daylight Autonomy (sDA) and anual Sunlight Exposure (ASE). New York (NY): Illuminating Engineering Society, 2013.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia, **Normais climatológicas 1991-2020**. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/normais, 2022. Acesso em 11 de julho de 2022

INPE, **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Disponível em: http://satelite.cptec.inpe.br/radiacao/. Acesso em: 09 de junho de 2022

KRÜGER, E.L.; TAMURA, C.; TRENTO, T. W. Identifying relationships between daylight variables and human preferences in a climate chamber. **Science of the Total Environment**, 642 (2018) 1292-1302, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.164.

KWON, M.; REMOY, H.; DOBBELSTEEN, A VAN DEN.; KNAACK, U. Personal control and environmental user satisfaction in office buildings: Results of case studies in the Netherlands. **Building and Environment**, 149 (2019) 428-435, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.021.

LEE, M. Leading Virtual Project Teams: Adapting Leadership Theories and Communications Techniques to 21st Century Organizations; **CRC Press**: Boca Raton, FL, USA, 2014.

LI, D. H. W.; LAM, J. C. Evaluation of lighting performance in office buildings with daylighting controls. **Energy and Buildings**, v. 33, p. 693-803, 2001.

LIMA, Amanda Vieira Pessoa. **O impacto da orientação na qualidade e conforto lumínico: análise das condições ambientais e opinião dos usuários**. 2019. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de pós-graduação em Engenharia Urbana e Ambiental – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. https://sigarq.ufpb.br/arquivos/20201010306576228885 0822aa8c9fa2b/Verso_Final_da_Dissertao.pdf

LIMA, A.; NODA, L.; SOUZA, J.; LEDER, S. O IMPACTO DAS JANELAS E DA ILUMINAÇÃO NATURAL NO CONFORTO VISUAL EM AMBIENTES DE ESCRITÓRIOS NO CLIMA TROPICAL QUENTE E ÚMIDO. In: **Anais** do XVI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído/ XII Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. Anais. Palmas(TO) online, 2021. Disponível em: <https//www.even3.com.br/anais/encac2021/340282-o-impacto-das-janelas-e-da-iluminacao-natural-no-conforto-visual-em-ambientes-de-escritorios-no-clima-tropical-qu>. Acesso em: 09 de junho de 2022.

MOGALE, L.; SUTHERLAND, M. Managing virtual teams in multinational companies. **S. Afr. J. Labour Relat**. 2010, 34, 7–2

NAGY, Z.; YONG, F.; FREI, M.; SCHLUETER, A. Occupant centered lighting control for comfort and energy efficient building operation. **Energy and Buildings**, v. 94, p. 100–108, 2015. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.02.053.

NARAYANAMURTHY, G.; TORTORELLA, G. Impact of COVID-19 outbreak on employee performance – Moderating roleof industry 4.0 base technologies. **International Journal of Production Economics** 234 (2021) 108075, https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108075

RAIŠIENĖ, A. G., RAPUANO, V., VARKULEVIČIŪTĖ, K., & STACHOVÁ, K. Working from Home—Who is Happy? A Survey of Lithuania's Employees during the Covid-19 Quarantine Period. **Sustainability**, 12(13), 5332, 2020. doi:10.3390/su12135332

SAMANI, S. A. The impact of personal control over office workspace on environmental satisfaction and performance. **Journal of Social Sciences and Humanities**, 1(3) (2015) 163-175, https://www.researchgate.net/publication/281146815_The_Impact_of_Personal_Control_over_Office_Workspace_on_Environmental_Satisfaction_and_Performance

SUK, J. Y. (2018). Luminance and vertical eye illuminance thresholds for occupants' visual comfort in daylit office environments. **Building and Environment**. doi:10.1016/j.buildenv.2018.10.058

TORTORELLA, G., NARAYANAMURTHY, G., GODINHO FILHO, M., PORTIOLI, A.; MAC CAWLEY, A. Pandemic's effect on the relationship between lean implementation and service performance. **Journal of Service Theory and Practice**, Vol. 31 No. 2, pp. 203-224, 2020. https://doi.org/10.1108/JSTP-07-2020-0182

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as bolsas CAPES, o financiamento do CNPQ pelo edital MCTIC / CNPq nº 28/2018 - Universal / Faixa B - Processo: 434583 / 2018-9 e o financiamento obtido através da chamada pública n. 03 Produtividade em Pesquisa PROPESQ/PRPG/UFPB - PVF 13548-2020. Estudo aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa – CEP / CCS UFPB, registro CAAE 34189620.4.0000.5188 e Parecer n.º 4.174.649.