

# Neuroarquitetura e design em *home office*: diretrizes para projetos e adaptações do espaço de trabalho

## Neuroarchitecture and Design in Home Office: Guidelines for Projects and Workspace Adaptations

## Neuroarquitectura y Diseño en la oficina en casa: pautas para proyectos y adaptaciones del espacio de trabajo

### Flávia Heloisa Vizioli Libório

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp, Brasil)  
Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, campus de Bauru  
Graduada em Matemática, Universidade Metodista de Piracicaba (Unimep)  
Especialista em Modelagem Matemática, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)  
Aluna do Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Estadual Paulista (Unesp)


 <https://scholar.google.com.br/citations?hl=pt-BR&user=BSDF7tQAAAAJ>

 <https://orcid.org/0000-0002-2340-103X>

 [flavia.liborio@unesp.br](mailto:flavia.liborio@unesp.br) / [flaviacheloliborio@gmail.com](mailto:flaviacheloliborio@gmail.com)

### Ludmila Araújo Bortoleto

ATHON Sorocaba (Brasil)  
Departamento de Arquitetura e Urbanismo, campus de Sorocaba  
Arquiteta e urbanista, Universidade Paulista (Unip)  
Mestre em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Doutora em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Estadual Paulista (Unesp)

 [https://scholar.google.com.br/citations?view\\_op=list\\_works&hl=pt-BR&user=yV\\_zQcKAAAAJ](https://scholar.google.com.br/citations?view_op=list_works&hl=pt-BR&user=yV_zQcKAAAAJ)

 <https://orcid.org/0000-0001-9294-9413>

 [ludmila.bortoleto@athonedu.com.br](mailto:ludmila.bortoleto@athonedu.com.br) / [arq.ludmila@gmail.com](mailto:arq.ludmila@gmail.com)

### Ekaterina Emmanuil Inglesis Barcellos

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp, Brasil)  
Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, campus de Bauru  
Graduada em Desenho Industrial, Fundação Armando Alvares Penteado (Faap)  
Mestre em Design, Universidade Estadual Paulista (Unesp)  
Doutora em Design, Universidade Estadual Paulista (Unesp)

 <https://scholar.google.com/citations?user=URD4dFMAAAAJ&hl=en>

 <https://orcid.org/0000-0002-5320-3229>

 [ekaterina.inglesis@unesp.br](mailto:ekaterina.inglesis@unesp.br) / [kettymoda@gmail.com](mailto:kettymoda@gmail.com)

### Galdenoro Botura Jr.


Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp, Brasil)  
Instituto de Ciência e Tecnologia, campus de Sorocaba  
Engenheiro Eletricista, ênfase Eletrônica, Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel)

Especialista em Administração Universitária (IGLU/OUI, Canadá)

Mestre em Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

 <https://scholar.google.com/citations?user=bixwBtkAAAAJ&hl=en>

 <https://orcid.org/0000-0002-5680-6017>

 [galdenoro.botura@unesp.br](mailto:galdenoro.botura@unesp.br) / [alternativogaldenoro@gmail.com](mailto:alternativogaldenoro@gmail.com)

### Resumo

O trabalho em *home office* transformou-se em rotina no cotidiano da sociedade global, em decorrência da pandemia da covid-19. No novo contexto, os espaços familiares de moradia e convivência tiveram de ser adaptados para atividades remotas on-line. Inicialmente positiva, essa modalidade foi impactada pelo ambiente inadequado e pela ergonomia, afetando a saúde física e mental dos indivíduos, causando ansiedade, insegurança quanto aos objetivos e às metas a serem alcançados e, conseqüentemente, diminuindo a satisfação inicial e apresentando oscilações de produtividade. Com base em pesquisa realizada junto aos usuários de *home office*, este artigo traz a análise da percepção desses indivíduos sobre a produtividade obtida nos espaços adaptados e demonstra que a visão sobre a constituição desse local de trabalho não corresponde ao que a literatura preconiza como agradável e produtivo. Como resultado da pesquisa, o artigo apresenta uma forma de melhorar e aumentar a produtividade e a saúde de seus usuários, e propõe diretrizes para o desenvolvimento de projetos e adaptações de ambientes residenciais para *home office*, com base nos conceitos de neuroarquitetura, ergonomia física e cognitiva, design biofílico e experiência do usuário (UX). A aplicação das diretrizes propostas possibilitará a criação de um ambiente saudável, produtivo e adequado ao bem-estar de quem o utiliza.

**Palavras-chave:** projeto ergonômico do *home office*; neuroarquitetura; design biofílico; saúde no *home office*; produtividade em *home office*.

### Abstract

Home office work has become routine in global society daily life as a result of the pandemic. In the new context, family living and living spaces had to be adapted for online remote activities. Initially positive, this modality was impacted by inadequate ergonomics and environment, and by anxiety and insecurity regarding the objectives and goals to be achieved, affecting physical and mental health, resulting in a consequent decrease in initial satisfaction and productivity fluctuations. Based on research carried out with home office users, this article analyzes the perception of these individuals about the productivity obtained in the adapted spaces. It demonstrates that the view on the constitution of this workplace does not correspond to what the literature recommends as pleasant and productive. As a result of the research, the article presents a way to improve and increase the productivity and health of its users, and proposes guidelines for the development of projects and adaptations of residential environments for home office, based on the concepts of neuroarchitecture, physical ergonomics and cognitive, biophilic design and user experience (UX). The application of the proposed guidelines will make it possible to create a healthy, productive environment suitable for the well-being of those who use it.

**Keywords:** home office ergonomic design; neuroarchitecture; biophilic design; health at home office; home office productivity.

## Resumen

El trabajo en casa se ha convertido en rutina en la vida cotidiana de la sociedad global como resultado de la pandemia de covid-19. En el nuevo contexto, la vida familiar y los espacios de vida tuvieron que adaptarse para actividades remotas en línea. Inicialmente positiva, esta modalidad fue impactada por el ambiente y la ergonomía inadecuadas, afectando la salud física y mental de los individuos, causando ansiedad, inseguridad sobre los objetivos y metas a alcanzar y, consecuentemente, reduciendo la satisfacción inicial y presentando oscilaciones de productividad. Basado en investigaciones realizadas con usuarios de *home office*, este artículo analiza la percepción de estos individuos sobre la productividad obtenida en los espacios adaptados y demuestra que la visión sobre la constitución de este lugar de trabajo no corresponde a lo que la literatura recomienda como agradable y productivo. Como resultado de la investigación, el artículo presenta una forma de mejorar y aumentar la productividad y la salud de sus usuarios, y propone pautas para el desarrollo de proyectos y adaptaciones de entornos residenciales para *home office*, basados en los conceptos de neuro arquitectura, ergonomía física y cognitiva, diseño biofílico y experiencia de usuario (UX). La aplicación de las directrices propuestas permitirá crear un entorno saludable, productivo y adecuado para el bienestar de quienes lo utilizan.

**Palabras clave:** diseño ergonómico de la oficina en casa; neuroarquitectura; diseño biofílico; salud en la oficina en casa; productividad en la oficina en casa.

.....

## Introdução

Este artigo apresenta diretrizes para a elaboração de projetos arquitetônicos e ergonômicos com vistas à construção de novos ambientes de *home office* e à adequação dos existentes, fundamentados pelos conceitos da neuroarquitetura, do design biofílico e da experiência do usuário, de modo que o local proporcione bem-estar, saúde e produtividade àqueles que o utilizam.

Aspectos relacionados ao bem-estar dos indivíduos têm sido considerados determinantes nas relações estabelecidas entre a produtividade e o local onde as atividades de trabalho são exercidas. Empresas atuantes em diferentes locais necessitam que seus funcionários constantemente se desloquem de suas sedes, em função de um mercado cada vez mais globalizado, caracterizando o teletrabalho como uma ação fundamental no processo. A partir do início de 2020, com a pandemia da covid-19, configurou-se uma realidade diferente desta, em que o trabalho a distância passou a ser um mecanismo de atuação para praticamente todos os trabalhadores. Assim, a atividade em *home office* se consolidou no cotidiano das pessoas.

O trabalho em *home office*, teletrabalho ou trabalho a distância, surgiu como ideia ao final da década de 1970. Gradualmente foi se instalando e ampliando seu alcance no compasso dos avanços tecnológicos, principalmente quando relacionados à melhoria da qualidade e ao incremento da velocidade da taxa de transmissão dos dados na web.

Essa nova estrutura no ambiente de trabalho provocou alterações de ordem habitacional do espaço residencial, uma vez que a atividade de trabalho passou a acontecer onde, inicialmente, o uso do espaço teria outro propósito. Desse modo, um ambiente reconfigurado passou a existir na residência, por tempo indeterminado, sendo utilizado pelos moradores individualmente ou de modo compartilhado,

voltado a finalidades distintas, como trabalho, estudo e outras atividades que exigem foco e concentração.

O uso de um local não projetado inicialmente para o trabalho evidenciou aspectos inadequados a tal função, modificando a percepção de bem-estar físico e emocional dos usuários, influenciando sua saúde e produtividade. Mesmo assim, avaliações iniciais apontavam aspectos positivos e satisfatórios com relação à economia de tempo sem deslocamentos, à redução de estresse, à maior proximidade e convivência com a família, e à possibilidade de criar uma rotina mais saudável no ambiente remoto.

Dados da pandemia no Brasil, no mês de setembro de 2020, demonstraram que cerca de 7,9 milhões de pessoas estavam realizando trabalhos em *home office* (Barros<sup>1</sup>, 2020), número motivado pela tentativa de as empresas manterem sua produtividade, preservando a integridade física de seus funcionários ante a nova realidade imposta.

Em novembro de 2020, cerca de 33% da força trabalhadora do Brasil (com atividades de perfil intelectual, burocrático ou acadêmico) se encontrava em trabalho remoto classificada pela seguinte distribuição de nível de escolaridade: 27,7% com nível superior completo ou pós-graduação; 4,4% com ensino médio completo ou superior incompleto; 0,9% com fundamental completo ou médio incompleto e 0,3% correspondiam a pessoas sem instrução ou com o fundamental incompleto (Barros, 2020). Compreende-se que essa descrição implica desde o uso dos mais distintos ambientes de trabalho remoto, dos melhores adaptados, onde empresas se envolveram diretamente na montagem, até os de concepção básica mínima, com uso de cadeira e mesa simples, complementada por um dispositivo com acesso à internet, sem a preocupação com as condições existentes.

Dessa forma, com o passar dos meses, a satisfação inicialmente identificada para a realização do trabalho em *home office* apresentou queda de 71,3% para 45%, a partir do momento em que a rotina se tornou permanente na realização do trabalho. O índice de satisfação diminuiu, essencialmente, devido aos sintomas relacionados a dores físicas por postura, tensão ou inadequação ergonômica; problemas visuais, causados pelo uso prolongado do computador e da internet; emocionais, como o estresse; e ao desenvolvimento de doenças psicológicas de trabalho (Gondim & Borges, 2020).

Os muitos efeitos negativos sobre indivíduos que passaram a desenvolver o trabalho a distância foram avaliados e relatados em pesquisa que indicou o aumento do número de novos problemas relacionados à saúde física e mental, além do declínio no estado geral e mental dos trabalhadores (Xiao et al., 2021). Cerca de 66% deles atestaram um ou mais problemas relacionados à saúde física e 75% deles passaram a apresentar pelo menos um novo problema de saúde mental, decorrentes da nova condição.

Pesquisa realizada e divulgada pelo Centro de Estudos em Planejamento e Gestão de Saúde da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, em parceria com o Institute of Employment Studies do Reino Unido, sobre a utilização do *home office* identificou o surgimento ou aumento dos seguintes sintomas

.....  
<sup>1</sup> Dados extraídos da página web do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que é o principal provedor de informações geográficas e estatísticas do Brasil.

físicos: problemas relativos a dores nas costas (58,2%); no pescoço (57,1%) e nos ombros (51,9%); perda de sono (55,6%); fadiga ocular (55%); dores de cabeça/enxaqueca (53,3%); sensação de fadiga (42,9%) e azia e/ou indigestão (34,6% [Ogata et al., 2020]). Relata que os trabalhadores tiveram preocupações com a estabilidade no trabalho (47,4%) e sensação de solidão e isolamento (22,6%), devido ao baixo nível de bem-estar, ao estado de humor, a quedas de vitalidade e de interesse geral. Os valores se situam acima dos habituais, podendo significar que indivíduos estão sofrendo impactos psicológicos (depressão, ansiedade, falta de concentração) oriundos dessa forma de trabalho. Sintomas similares foram observados pelo estudo da empresa Workana (Rocha, 2020), em 43,7% das pessoas que atuam em home office, na Europa e nas Américas, incluindo o Brasil.

Para a criação de um espaço de trabalho que atenda às características de usabilidade — que permita a adequação às tarefas a cujo desempenho ele se destina, ao usuário que o utilizará e ao contexto em que será usado com efetividade, eficiência e satisfação — é importante avaliar quais os fatores que levam à obtenção de uma qualidade ambiental satisfatória. Tais ambientes, quando mal projetados, podem gerar uma carga insalubre sobre os aspectos físicos, psicológicos e sociais do trabalho, afetando a eficiência de todo o processo produtivo. (Villarouco & Andreto, 2008)

O ambiente de trabalho é baseado na organização estrutural e funcional do espaço, considerando-se forças endógenas e exógenas, verificadas na relação entre as pessoas e o ambiente construído, pois a forma como o ambiente é planejado altera o modo em que vivemos, o que implica mudanças no cérebro e em nosso comportamento (Gage, 2003).

A conexão entre ambientes físicos e respostas neurais humanas tem conduzido também a estudos sobre os efeitos ocasionados na produtividade de seus ocupantes com relação ao conforto do ambiente interno construído e aos fatores que afetam a eficiência dos ocupantes/trabalhadores (Choi et al., 2015). Pesquisas em escritórios mostraram nítida diferença nos resultados de eficiência no trabalho com usuários expostos a níveis elevados de fadiga, medidos por índices fisiológicos (Tham & Willem, 2010; The Federation of European Heating, Ventilation and Air conditioning Associations, 2006). Nessa perspectiva, a atenção ao ambiente construído mostrou-se essencial para sintetizar o máximo de desempenho e produtividade do usuário.

Avanços no campo das neurociências permitiram conhecer como o espaço físico pode influenciar o cérebro humano. Por meio de técnicas de medição, como psicofisiológicas e de neuroimagem, pode-se compreender a influência do ambiente construído nas respostas de fatores emocionais, comportamentais e sensações cognitivas, pelo *Parahippocampal Place Area* e pela representação cortical do ambiente visual local (Epstein & Kanwisher, 1998; Epstein et al., 1999). Essa região do cérebro processa novas informações perceptivas sobre a aparência e layout de ambientes, sendo mais ativa quando se observam cenas complexas, levando à percepção dos lugares de uma maneira nova (Epstein & Kanwisher, 1998; Solís & Herrera, 2017).

Nesse sentido, a neuroarquitetura pensa os elementos estruturais e organizacionais para viabilizar o trabalho sob os aspectos de conforto físico e mental, tendo o usuário como foco principal (Neufert, 2013). Outros conceitos como efeitos restauradores, redução do estresse dos ambientes, julgamento e apreciação estética, *wayfinding* (orientação) e engajamento visual estão estritamente ligados à neuroci-

ência e à arquitetura (Bower et al., 2019; Karakas & Yildiz, 2020). Além disso, pesquisas mostram que uma das formas de minimizar o estresse em situações de pandemia é por meio de ações preventivas no projeto arquitetônico que favoreçam a saúde mental (Segerstrom & Miller, 2004; Zarrabi et al., 2021).

Já o design biofílico atua como um meio de minimizar os efeitos negativos na interação do usuário com o espaço de trabalho. Aborda o habitat como um organismo biológico, que melhora a saúde, a forma física e o bem-estar das pessoas. Pesquisas realizadas sobre as diferenças entre ambiente natural e ambiente construído mostram que, enquanto no ambiente natural as ações cerebrais são mais rápidas e meditativas, no ambiente construído, o cérebro humano apresenta níveis mais elevados de estresse (Azzazy et al., 2021).

Assim como a neuroarquitetura, as aplicações de design biofílico visam a uma nova estrutura do espaço construído. Como prática contemporânea, a biofilia proporciona uma experiência satisfatória da natureza no ambiente (Kellert & Calabrese, 2015). Mas, para que sua aplicação seja bem-sucedida, exige-se a adesão consistente a seus princípios básicos:

1. envolvimento repetido e sustentado com a natureza;
2. concentração nas adaptações humanas ao mundo natural que evolutivamente aumentaram saúde, boa forma e bem-estar;
3. incentivo ao apego emocional a determinados ambientes e lugares;
4. interações positivas entre pessoas e natureza que incentivam um senso expandido de relacionamento e responsabilidade pelas comunidades humanas e naturais;
5. reforço mútuo, arquitetura interconectada e integrada às soluções (Kellert & Calabrese, 2015).

“Edifícios bem projetados precisam responder às necessidades funcionais de seus ocupantes, e os usuários precisam receber iluminação adequada, sistemas de aquecimento e resfriamento bem modulados, [...] todos esses atributos agora são avaliados em termos de ciência física” (Eberhard, 2009a).

No entanto, as adaptações dos ambientes residenciais para o home office foram efetuadas de forma rápida, não tendo sido estruturadas ou planejadas de acordo com as necessidades individuais (Brant & Mourão, 2020). Os ambientes, na maioria das vezes, foram elaborados sem os cuidados exigidos, de forma genérica, sem levar em consideração as características dos indivíduos que os ocupariam. Uma forma equivocada de abordar a situação, pois não considera o ser humano como prioridade sobre o ambiente. Portanto, não foram totalmente satisfatórios para a nova forma de desenvolvimento do trabalho (Mendes et al., 2020), uma vez que artefatos inadequados às necessidades podem ocasionar problemas de ordem física, dificultando a concentração e o desenvolvimento de suas atividades, podendo afetar a saúde e o bem-estar, bem como a produtividade.

Os elementos físicos presentes no espaço e a influência das questões organizacionais e cognitivas refletem no desempenho alcançado, conforme preconiza a International Ergonomics Association (Paschoarelli & Silva, 2006), denotando que aspectos ergonômicos e arquitetura devem ser essencialmente considerados quando se trata de conceber um novo ambiente, imposto pela necessidade do espaço de home office. E, em se tratando de ergonomia, uma de suas funções é avaliar o quanto o usuário não é diretamente

responsável pela produtividade, dada a inadequação da atividade aos padrões humanos (Guérin et al., 2001).

Os artefatos existentes no espaço de trabalho implicam, diretamente, a percepção dos indivíduos que o utilizam e, conseqüentemente, o bem-estar físico e o desempenho emocional de cada um, podendo gerar ansiedade, irritabilidade, insegurança nas tomadas de decisões e erros no processamento de informações (Mager & Merino, 2012). A estrutura organizacional estabelecida para a função do espaço facilita a comunicação e influencia o tempo necessário para a realização das tarefas e a interação social e técnica. Indivíduos, quando bem-posicionados e acomodados ergonomicamente, conseguem ter maior concentração, criatividade e, conseqüentemente, obter maior índice de produtividade (Guérin et al., 2001).

Casos de adaptação emergencial, como ocorreu com a súbita mudança gerada pela pandemia da covid-19, expuseram o desconhecimento da importância dos fatores arquitetônicos e ergonômicos, e da percepção da composição do ambiente onde ocorre o trabalho remoto. Demonstram o possível equívoco dos usuários com relação à própria noção de bem-estar e produtividade a serem alcançados.

Baseados apenas na percepção e interpretação de suas impressões sensoriais, com a finalidade de dar sentido ao seu ambiente utilizado, sem o conhecimento dos aspectos técnicos, organizacionais, cognitivos e emocionais, é possível que os elementos e a organização de seu espaço não sejam adequados, prejudicando o bem-estar e o rendimento pretendido. Porém, isso não é totalmente perceptível ao usuário.

Assim, é insatisfatório que um ambiente de *home office*, considerado adequado por quem o utiliza, limite o desempenho de seus usuários. Nesses casos, o que é considerado apropriado pode não ser, pois o comportamento das

pessoas é baseado na interpretação que fazem da realidade, e não na realidade em si (Costa, 2013).

## Desenvolvimento

Após o levantamento de literatura referenciada relativa ao assunto e da busca por pesquisas semelhantes a nível global, a identificação e avaliação da percepção dos usuários a respeito de seus locais de *home office* se iniciaram com a elaboração de um formulário eletrônico. As questões foram relacionadas aos aspectos do ambiente de trabalho remoto e às atividades realizadas no local de *home office* por usuários com atuação apenas no Brasil. O enfoque abordou fatores ergonômicos em seu aspecto físico, cognitivo e organizacional.

O formulário foi submetido à análise para a validação do conteúdo e a formulação das questões por especialistas de áreas relacionadas ao assunto. O objetivo foi avaliar a coerência e o bom entendimento, sendo o grau de clareza e o entendimento estabelecido por meio do identificador de confiabilidade do instrumento de pesquisa, para o julgamento da concordância a partir do cálculo do índice de validação de conteúdo ([IVC] Alexandre & Coluci, 2011). Em sua versão final, pós-avaliação, foram modificadas todas as questões que apresentaram IVC inferior a 0,9. Os formulários foram compartilhados on-line com grupos diversos.

A Tabela 1 apresenta a caracterização do universo de respondentes, dos quais 83,2% se encontravam em *home office* e responderam a questões específicas sobre suas percepções com relação ao ambiente remoto utilizado. Independentemente da faixa etária, da profissão, da renda e de outras variáveis existentes para a análise, todos os respondentes estavam exercendo atividades em *home office* na pandemia.

| Cênero                          | De 21 a 30 anos (%) | De 31 a 40 anos (%) | De 41 a 50 anos (%) | De 51 a 60 anos (%) | De 61 a 70 anos (%) | Total (%) |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Feminino                        | 14,9                | 9,0                 | 9,0                 | 14,9                | 1,5                 | 49,3      |
| Masculino                       | 19,4                | 10,4                | 6,0                 | 4,5                 | 10,4                | 50,7      |
| Total                           | 34,3                | 19,4                | 14,9                | 19,4                | 11,9                | 100,0     |
| <b>Moradores no local</b>       |                     |                     |                     |                     |                     |           |
| 1 pessoa                        | 3,0                 | 3,0                 | 1,5                 | 1,5                 | 3,0                 | 11,9      |
| 2 ou 3 pessoas                  | 23,9                | 13,4                | 9,0                 | 13,4                | 9,0                 | 68,7      |
| Mais de 3 pessoas               | 7,5                 | 3,0                 | 4,5                 | 4,5                 | 0,0                 | 19,4      |
| Total                           | 32,5                | 15,7                | 15,7                | 25,3                | 10,8                | 100,0     |
| <b>Filhos que residem junto</b> |                     |                     |                     |                     |                     |           |
| Sim                             | 0,0                 | 6,0                 | 10,4                | 10,4                | 3,0                 | 29,9      |
| Não                             | 34,3                | 13,4                | 4,5                 | 9,0                 | 9,0                 | 70,1      |
| Total                           | 34,3                | 19,4                | 14,9                | 19,4                | 11,9                | 100,0     |
| <b>Anos de atuação</b>          |                     |                     |                     |                     |                     |           |
| Acima de 20 anos                | 0,0                 | 0,0                 | 7,5                 | 7,5                 | 9,0                 | 23,9      |
| De 16 a 20 anos                 | 1,5                 | 6,0                 | 3,0                 | 3,0                 | 0,0                 | 13,4      |
| De 11 a 15 anos                 | 0,0                 | 0,0                 | 3,0                 | 6,0                 | 0,0                 | 9,0       |
| De 6 a 10 anos                  | 13,4                | 6,0                 | 0,0                 | 0,0                 | 0,0                 | 19,4      |
| De 2 a 5 anos                   | 7,5                 | 7,5                 | 0,0                 | 1,5                 | 1,5                 | 17,9      |
| Menos de 2 anos                 | 11,9                | 0,0                 | 1,5                 | 1,5                 | 1,5                 | 16,4      |
| Total                           | 34,3                | 19,4                | 14,9                | 19,4                | 11,9                | 100,0     |

▲ Tabela 1. Caracterização dos participantes de todas as etapas da pesquisa

Fonte: elaborada pelos autores (2021).

## Resultados

Atividades em home office já eram praticadas por cerca de 36% dos participantes da pesquisa, antes da ocorrência da pandemia em março de 2020. Em julho de 2020, os respondentes estavam trabalhando a distância e, dentre eles, obteve-se a seguinte carga horária: mais de oito horas diárias — 43%; de cinco a sete horas — 31%; de duas a quatro horas — 17%; até duas horas — 9%. Identificou-se que grande percentual dos respondentes ficou conectada acima de oito horas diárias, tempo considerado padrão de permanência e adotado pela maioria das empresas no ambiente presencial.

O grupo que atua mais de oito horas (43%) apresentou maiores evidências quanto à mudança de comportamento, ocasionada pelo maior tempo dedicado às tarefas profissionais. Cerca de 81% dos participantes da pesquisa expressaram percepção positiva sobre a viabilidade de obter um trabalho de qualidade em ambiente residencial. Porém, 19% deles não acreditam ser possível manter o padrão de qualidade nesse sistema.

A percepção das vantagens que o sistema virtual oferece para manter o nível de qualidade inclui aspectos como o uso de roupas confortáveis, o ganho de tempo com relação ao deslocamento e a melhoria de concentração e foco. No entanto, o desempenho foi condicionado à existência de fatores diferenciais, tais como mobiliário confortável (não necessariamente ergonômico), conexão ágil (internet de boa qualidade), ambiente agradável (ventilado/climatizado), disponibilidade de programas de computador para a execução das tarefas, acesso dos dados da empresa em nuvem (armazenamento virtual), entre outros.

Para 19% deles, as dificuldades para alcançarem a qualidade pretendida encontram-se na sobrecarga das tarefas diárias, decorrente da somatória das atividades remotas, o tempo gasto com a manutenção da casa e a atenção exigida pelos moradores do local, diferentemente de quando se encontravam em trabalho na empresa. A difi-

culdade de concentração, em função da localização do espaço nas residências, as interrupções inesperadas, os ruídos (tanto externos quanto internos), a internet de baixa qualidade e a má organização do ambiente são igualmente citados como fatores negativos.

Em contrapartida, o aumento da produtividade foi percebido por cerca de 67% dos usuários e está relacionado, principalmente, à flexibilidade de horários que passou a existir para 81% dos usuários. As razões apontadas para essa condição mais flexível foram a ausência de deslocamento ao trabalho (77,2%) e a forma da organização e constituição do ambiente (72,2%). Esses atributos contribuíram positivamente para uma percepção de melhoria na qualidade de vida, indicada por 69,6% dos respondentes devido ao maior contato com familiares (72,2%) e à acessibilidade à tecnologia (67,1%). Esses valores corroboram com os obtidos pelo Observatório do Trabalho Inteligente do Politécnico de Milão, que, em estudos anteriores à pandemia, identificou que mais de 50% das grandes empresas que adotaram o “trabalho ágil”, forma de trabalho a distância na Itália, regulamentada por acordo entre as partes, tiveram um aumento de produtividade entre 5% e 6%.

A relação da flexibilização do horário com o aumento da produtividade alcançada (Figura 1), proporcionada pelo trabalho a distância, pode estar, porém, fortemente equivocada, pois, para que isso ocorra, é necessário que os trabalhadores possuam um acentuado controle emocional, com disciplina e foco. Nesse caso, o fato de estarem distantes da empresa, sozinhos e isolados, sem a supervisão direta e presencial, e com a presença de distrações oriundas e inerentes a um ambiente de home office residencial, como interrupções inesperadas e ruídos, pode levá-los a se dispersarem na execução das atividades, trazendo consequências para seu desempenho. Os resultados apresentados na Figura 1 corroboram outros estudos (Tripi & Mattei, 2020), em que 75% daqueles que desenvolvem o teletrabalho mencionam conflitos com familiares e percepção existente de uma maior disponibilidade e cobrança para a realização

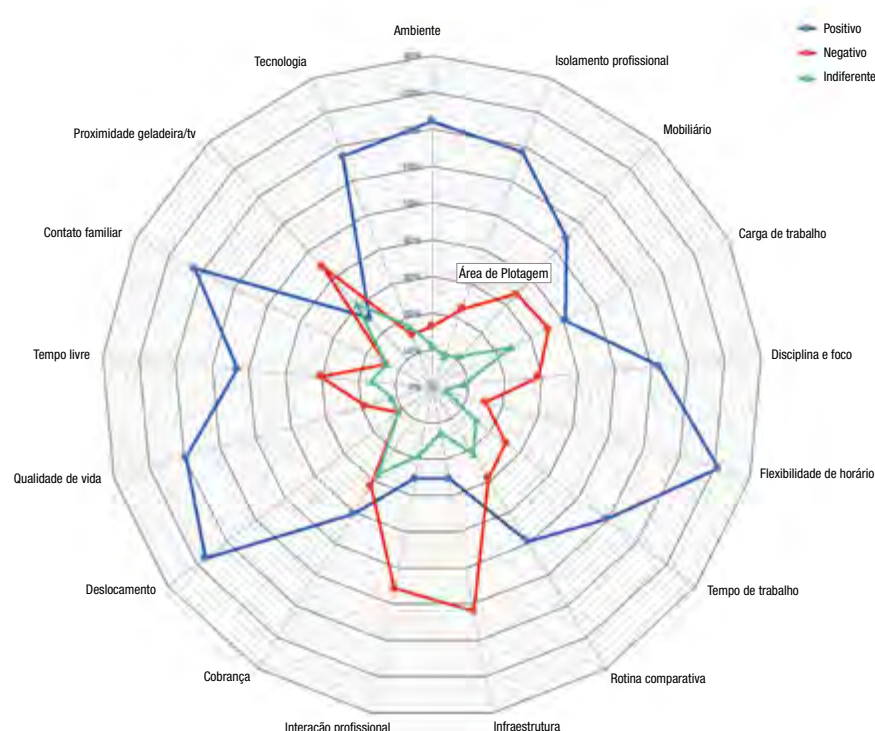


Figura 1. Fatores que impactam a produtividade em ambientes de home office

Fonte: elaborada pelos autores (2021).

de outras tarefas relacionadas à casa, em função de um maior tempo na residência, como desvantagens.

Quando se compara o modo virtual ao modo presencial de trabalho, por aspectos positivos e negativos (Figura 1), destacam-se a falta de infraestrutura adequada (para 62%) e a inexistência de interação pessoal entre os profissionais (para 55,7%), sendo também relevantes as distrações, como proximidade de geladeira, televisão (44,3%), mobiliário inadequado (34,2%) e impacto no desempenho profissional devido à mudança da carga de trabalho imposta pela nova realidade (35%). Apenas 24,1% não perceberam esses efeitos. Para 30,7% dos participantes, a necessidade de maior tempo em frente do computador ou de trabalhar acima de oito diárias em modo virtual (43%) não foi relacionada ao aumento da carga de trabalho. O fato de o ambiente de *home office* não oferecer plenas condições para a realização do trabalho exigido, dentro de oito horas previstas, traz como consequências estresse emocional e declínio da saúde física e mental, aspectos corroborados pelos resultados obtidos na pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (Ogata et al., 2020).

O conjunto de fatores percebidos, tais como flexibilização de horário, percepção de melhoria de qualidade de vida, isolamento profissional, ambiente inadequado e, principalmente, preocupação com a execução das tarefas dentro dos prazos e alcance das metas estipuladas, gerou conflitos internos, podendo vir a ser a causa de problemas emocionais, como ansiedade e estresse (Marinho et al., 2021).

A comparação mental constantemente realizada, mesmo que de modo inconsciente, entre o ambiente virtual e o presencial, reflete-se na percepção de que o ambiente de trabalho impacta positivamente para cerca de 80% dos participantes. Entretanto, as consequências trazidas pela mudança de ambiente e pela tensão gerada pela busca do crescimento da produtividade estão relacionadas e ficam evidentes na percepção do aumento da fadiga (40,5%), no crescimento do cansaço mental (39,2%) e na exigência de maior concentração (53,2%).

A Tabela 2 apresenta a percepção da variação da produtividade com relação à fadiga, à concentração necessária e ao cansaço mental, sentidos pelos usuários. Além disso, identifica que a produtividade em *home office* baixou devido ao aumento da fadiga (43%) e do cansaço mental (39,2%) e que um aumento de concentração é necessário para 53,2% deles para que se consiga o aumento da produtividade, o que mostra como esses fatores afetam a saúde do trabalhador.

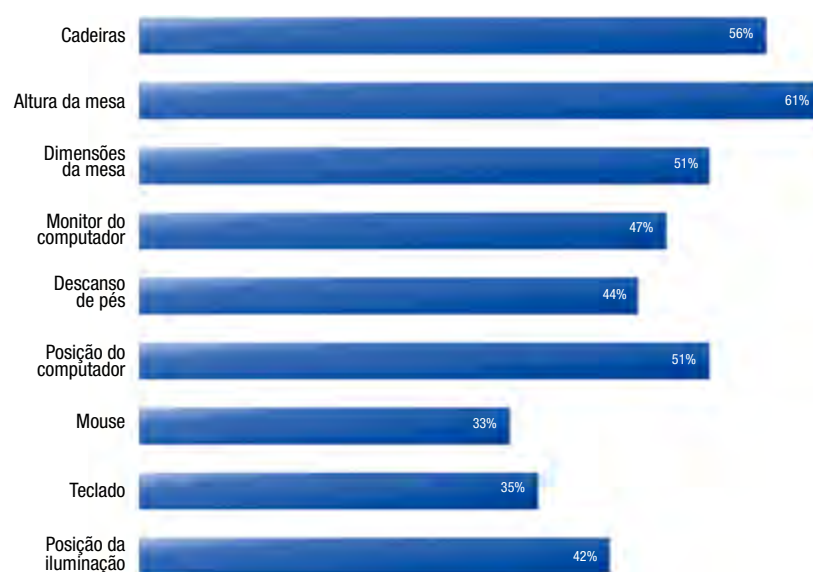
O aumento da produtividade trouxe menos fadiga (22,8%) e menos cansaço mental (19%), quando comparada com a sua diminuição, mas exigiu mais que o dobro de concentração dos trabalhadores (34,2%). Em ambos os casos, o ambiente de *home office* utilizado impactou a saúde de quem os utiliza e influenciou os resultados obtidos.

Os aspectos relacionados à ergonomia física, representados pela adequação ou inadequação dos artefatos existentes nos ambientes de *home office*, contribuem significativamente para o aumento ou redução da produtividade. Foram apontados os elementos que se destacaram negativamente por gerarem maior desconforto ou provocarem a diminuição da produtividade.

Os elementos desfavoráveis destacados foram altura da mesa, para 61% dos respondentes; cadeiras, para 56%;

| Produtividade        |            | Baixou       | Manteve      | Aumentou     |
|----------------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Fadiga               | Diminuiu   | 1.3%         | 2.5%         | 7.6%         |
|                      | Inalterada | 5.1%         | 6.3%         | 10.1%        |
|                      | Aumentou   | 36.7%        | 7.6%         | 22.8%        |
| <b>Total</b>         |            | <b>43.0%</b> | <b>16.5%</b> | <b>40.5%</b> |
| Cansaço mental       | Diminuiu   | 0.0%         | 2.5%         | 8.9%         |
|                      | Inalterado | 5.1%         | 5.1%         | 11.4%        |
|                      | Aumentou   | 34.2%        | 13.9%        | 19.0%        |
| <b>Total</b>         |            | <b>39.2%</b> | <b>21.5%</b> | <b>39.2%</b> |
| Concentração exigida | Diminuiu   | 2.5%         | 2.5%         | 6.3%         |
|                      | Inalterada | 3.8%         | 5.1%         | 12.7%        |
|                      | Aumentou   | 16.5%        | 16.5%        | 34.2%        |
| <b>Total</b>         |            | <b>22.8%</b> | <b>24.1%</b> | <b>53.2%</b> |

▲ Tabela 2. Relação entre percepção de produtividade obtida x fadiga, cansaço mental e nível de concentração  
Fonte: elaborada pelos autores (2021).



▲ Figura 2. Indicação percentual da inadequação dos artefatos em *home office*  
Fonte: elaborada pelos autores (2021).

dimensões da mesa, 51%; tamanho do monitor, 47%, entre outros menos impactantes (Figura 2).

Quanto à ergonomia organizacional, a análise das respostas mostrou que 24,1% dos entrevistados atribuem um grau de “excelente” à organização que seu ambiente proporciona; 35,4%, “muito bom”; 25,3%, “bom” e os demais, 15,3%, na somatória, consideram “insatisfeitos”. Do total dos participantes da pesquisa, 20% não responderam a essa pergunta (Figura 3).

O ambiente em *home office* é considerado, no mínimo, “bom” para 84,8% dos respondentes. No entanto, ao se comparar a percepção da produtividade alcançada com o trabalho presencial, esse valor cai para 67,1%.

Os fatores que exercem forte influência para o alcance de metas estipuladas, segundo a percepção dos usuários quando não se encontram em um ambiente adequado, tirando o foco do trabalho, são interrupções inesperadas, uma vez que muitas vezes se encontram outras pessoas que dividem o mesmo ambiente; nível de ruído (som de televisão, conversas, movimentos no ambiente); localização do banheiro; número de tomadas (pontos de energia) e qualidade de iluminação.

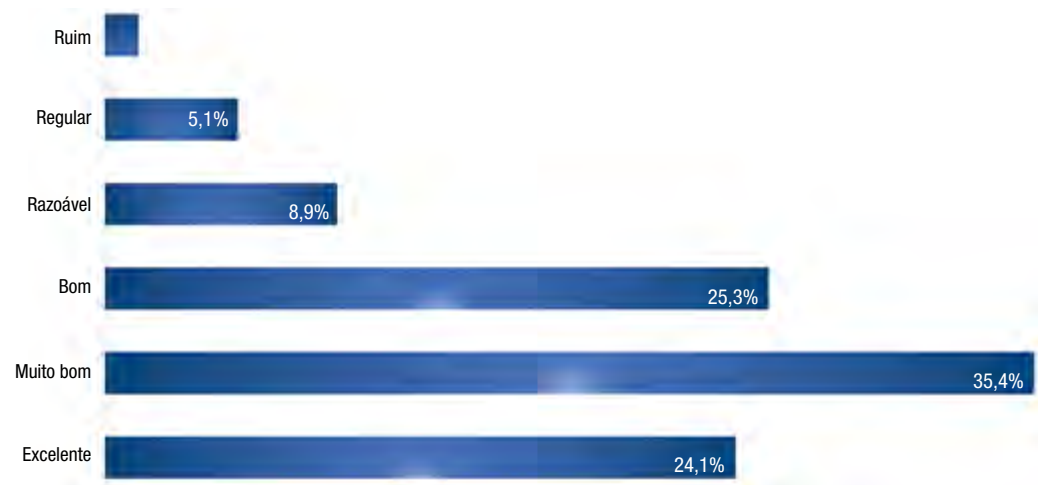


Figura 3. Grau de satisfação com relação ao ambiente de home office  
Fonte: elaborada pelos autores (2021).

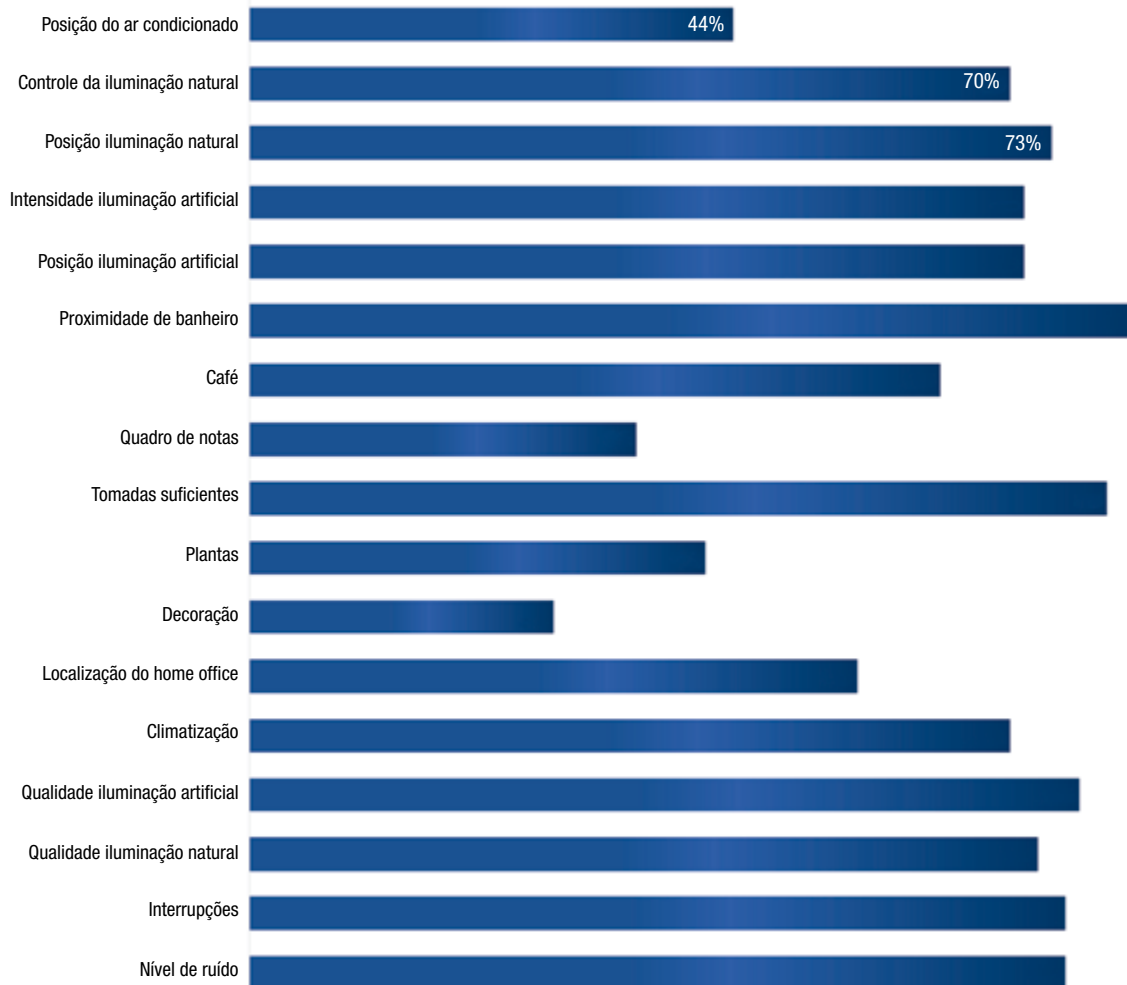


Figura 4. Percepção do grau de Interferência de elementos na produtividade  
Fonte: elaborada pelos autores (2021). Elinve, nonerum Romne.

Outros aspectos, tais como localização do home office dentro da casa, quadro de notas, posicionamento do ar-condicionado, plantas, não interferem de forma significativa. A Figura 4 apresenta a percepção dos fatores que interferem negativamente na produtividade.

Os respondentes consideram que um banheiro próximo contribui para um melhor desempenho mais do que a localização do home office dentro do espaço; interrupções e ruídos, ocasionados pela proximidade do espaço de convivência com outras pessoas da residência, ficaram em segundo plano.

A indicação do desconhecimento e da falta de percepção dos usuários sobre os atributos positivos da ergonomia organizacional, da neuroarquitetura e do design biofílico, que contribuem significativamente para o equilíbrio

emocional dos usuários em todos seus aspectos, ficou evidenciada pelos percentuais dos itens: plantas no local, decoração e quadro de notas, que foram apontados como elementos de pouca influência no resultado do trabalho.

Essas características, não identificadas pelos usuários como relevantes, indicam que há uma distorção na percepção que os usuários possuem sobre atributos que colaboram para um melhor desempenho em seu habitat de trabalho, desconhecendo os enfoques organizacionais e do design biofílico, que proporcionam bem-estar, redução de estresse, melhoria da produtividade e criatividade (Kellert & Calabrese, 2015).

Essa constatação demonstra a necessidade da adequação de seus espaços considerando os aspectos abordados por estas áreas, que poderão transformar e favorecer o

ambiente de home office, propiciando que o trabalho seja realizado em ambiente saudável e adequado, favorecendo o bem-estar, a saúde, e o melhor desempenho de cada indivíduo.

## Discussões

Os resultados demonstraram que 64% dos entrevistados não trabalhavam em home office antes da pandemia. Portanto, tiveram que adaptar seus espaços domiciliares para exercer a profissão a distância.

Com relação à carga horária em home office, 75% trabalham mais de cinco horas por dia, passando, portanto, uma boa parte de suas horas nesse local.

O ambiente impactou de forma física, mental ou emocional o desempenho do trabalho de 72,2% dos usuários em home office, mostrando que há predominância na percepção da necessidade de um ambiente adequado para que o trabalho possa ser bem realizado, sem consequências nocivas à saúde.

A análise dos dados relativos à organização do ambiente demonstra que há dois grupos opostos, definidos da seguinte forma:

1. composto de 59,5% usuários — que percebem o ambiente utilizado como apropriado para home office;
2. composto de 20,5% usuários respondentes — que percebem o ambiente utilizado como não adequado ao trabalho.

Não serão considerados outros 20% que não souberam opinar a respeito.

Entre os que afirmaram ser possível e adequado o trabalho em home office, a percepção do ambiente apropriado envolve o mobiliário confortável, a internet de boa qualidade e o ambiente ventilado/climatizado. Apesar de terem uma noção da necessidade de um espaço apropriado, os usuários não sabem exatamente como planejar esse espaço para que melhor realizem o trabalho, necessitando de diretrizes para a construção ou adequação do ambiente.

Os números, quando confrontados com a variação da produtividade e as consequências a saúde trazidas por seu uso (Tabela 2), mostram que o usuário não percebeu a importância dos aspectos relacionados com ergonomia organizacional, neuroarquitetura e design biofílico, que poderiam potencializar a eficiência e a produtividade alcançada, pelo bem-estar proporcionado. Assim, ficou claro que os respondentes focaram apenas nas necessidades técnicas relacionadas ao trabalho.

O ambiente de trabalho, de acordo com as perspectivas relacionadas com ergonomia, design, neurociência e arquitetura, deve ser pertinente aos aspectos de estrutura organizacional e funcional (Neufert, 2013; Panero & Zelnik, 2016). Dentre os principais fatores a serem considerados estão relacionados ambiente, salas individuais, posição de trabalho com relação ao ambiente, recuos mínimos para movimentação e circulação, mobiliário e equipamentos apropriados com base na ergonomia e no conforto ambiental.

Além dos conceitos tangíveis, a arquitetura associada à neurociência (neuroarquitetura) trata, ainda, de fatores imateriais, como a forma de se conseguir o máximo de

desempenho e produtividade associados ao bem-estar do usuário, fatores emocionais, atenção visual, ambientes acolhedores. Logo, as necessidades físicas e biológicas do usuário devem ser atendidas mediante uma correlação entre o material e o imaterial.

As condições intangíveis são desconsideradas pelos respondentes da pesquisa, pois a utilização de plantas no ambiente, o uso de quadros e a decoração, entre outros fatores, são percebidas como insignificantes para o trabalho a ser realizado e para o aumento da sua produtividade. Em contraponto, Eberhard (2009b) e Pallasmaa (2009) defendem que a arquitetura é multisensorial e o contato dos olhos com o ambiente pode se tornar palpável a ponto de tocá-lo. A arquitetura envolve diversas experiências sensoriais que interagem entre si; assim, o senso de realidade se torna uma articulação constante de interação entre os sentidos do homem e o ambiente construído. Portanto, a percepção visual é uma correlação direta dos olhos com o ambiente; dessa forma, o ver/observar leva à apreciação e descoberta do olhar.

Os olhos conseguem, ainda, estimar dimensões, como largura, altura e profundidade dos ambientes (Liu et al., 2021). Assim, um ambiente fechado pode transmitir tanto segurança quanto opressão ao seu usuário. Essa relação deve ser estimada de acordo com as dimensões de verdadeira grandeza do espaço, as cores e as posições das paredes às quais foram submetidas e ainda da existência de aberturas por meio de janelas amplas, onde o homem possa ampliar a relação e a interação com o exterior e de preferência com a natureza.

O ser humano está em constante interação com o ambiente construído, e estudos (Grinde & Patil, 2009; Kellert, 2012; Kellert & Calabrese, 2015) apontam que a interação com a natureza altera o comportamento humano e a predileção pelo que é natural, seja por meio de objetos com design biofílico, seja da inserção de plantas e até mesmo do uso de quadros que remetem ao ambiente natural. Além desse fato, as cores, do mesmo modo, influenciam indiretamente sobre os homens, através dos efeitos fisiológicos, transmitindo sensações de amplitude ou privação (liberdade ou opressão). Essas sensações ocorrem através dos impulsos emitidos pelas cores, que apresentam características individuais de acordo com suas tonalidades.

Os efeitos das cores estão diretamente ligados à luminosidade do ambiente, sendo a luz natural a fonte que proporciona melhor ajuste e resposta visual humana (Silva & Bormio, 2016). Cores frias e claras causam sentimento de relaxamento e luminosidade. Cores frias e escuras provocam estímulos ameaçadores, sensação de frio e tristeza; quentes e claras estimulam a mente; quentes e escuras transmitem cercamento e segurança. De forma geral, as cores em ambientes de trabalho como o home office podem tanto incentivar a produtividade quanto prejudicá-la.

A iluminação do ambiente é um fator determinante para o desenvolvimento do trabalho e conseqüentemente para o aumento da produtividade. Na pesquisa, cerca de 74% dos participantes, considerando a média entre iluminação artificial e natural, enxergam-na como um dos motivos que afetam a produtividade. O preocupante é que o restante, 26%, nem ao menos fez menção a elas. O desempenho da iluminação no ambiente construído é influenciado pelo tamanho do ambiente, pela área das aberturas (janelas), pela orientação da edificação, pelo tipo do vidro, pelo



sombreamento e pelas obstruções externas (Bragança & Marcos, 2014).

As janelas promovem três funções primordiais: entrada de iluminação natural, ventilação do ambiente e interação visual com o exterior. A luz natural deve ser utilizada como estratégia para captar luminosidade durante o dia e assim promover eficiência energética da edificação. Um projeto adequado de iluminação precisa fornecer luminosidade necessária durante 80% a 90% das horas de luz diárias. A luz natural deve ser predominante durante o dia, enquanto as fontes de luz artificiais, à noite.

A iluminação do espaço de trabalho deve ser projetada de acordo com as necessidades do usuário, alternando de forma eficiente entre luz natural e artificial. Além disso, é

possível automatizar a iluminação para que uma mesma luminária proporcione luz com cor e temperatura mais próxima da luz natural.

O tamanho e posicionamento das janelas devem seguir proporções de altura e largura de acordo com exigências arquitetônicas e relação com a dimensão e uso do ambiente. Para o home office, o cálculo de superfície da janela é determinado pela largura total da janela (exterior), que deve ter no mínimo 1/10 do perímetro do ambiente.

Deve haver, ainda, uma ligação visual com o exterior à altura dos olhos de uma pessoa sentada em seu local de trabalho. Dessa forma, o peitoril da janela tem de estar entre 0,60m e -1,20m, de modo a atender também a norma NBR-9050/2020, que estabelece as diretrizes de

| Diretrizes gerais   | Fatores envolvidos com a arquitetura saudável   | Referência   |
|---|---|--|
| Conforto acústico do ambiente                             | Distâncias entre o ambiente e a rua para minimizar os ruídos externos: residencial (26-35m); estradas e avenidas (100-300m [Exemplo: Figura 5 - X]).  | Neuroarquitetura<br>Ergonomia cognitiva<br>Experiência do usuário (UX) |
| Isolamento acústico                                       | Uso de janelas antirruído, cortinas e materiais apropriados (Exemplo: Figura 5 - X).  | Neuroarquitetura<br>Ergonomia cognitiva<br>Experiência do usuário (UX) |
| Controle de interrupções e distrações                     | Ambiente longe de espaços de convivência, minimizando interrupções e ruídos.  | Neuroarquitetura<br>Ergonomia cognitiva<br>Experiência do usuário (UX) |
| Controle térmico do ambiente                              | Promoção de circulação de ar natural; controle de incidência solar (Exemplo: Figura 5 - P, Y).<br>Se necessário, uso de condicionadores de ar para obter a climatização adequada.   | Neuroarquitetura<br>Ergonomia cognitiva<br>Experiência do usuário (UX) |
| Iluminação natural  | Janela voltadas para o Leste (América do Sul), onde há incidência solar da manhã (Exemplo: Figura 5 - P, Y).  | Neuroarquitetura<br>Ergonomia cognitiva<br>Experiência do usuário (UX) |
| Controle da iluminação natural                            | Uso de cortinas ou brises (Exemplo: Figura 5 - Y).  | Neuroarquitetura<br>Ergonomia cognitiva<br>Experiência do usuário (UX) |
| Elementos naturais que aludem à natureza                  | Plantas, pedras, elementos naturais (Exemplo: Figura 5 - W).  | Neuroarquitetura<br>Design biofílico                                   |
| Cores   | Aplicação de cores no ambiente de trabalho (Exemplo: Figura 5 - O).   | Neuroarquitetura<br>Design biofílico                                   |
| Aumentar a relação interior-exterior<br>Paisagem adequada | Voltar as janelas para ambientes externos agradáveis ao observador (Exemplo: Figura 5 - P).   | Neuroarquitetura<br>Design biofílico                                   |
| Quadros e decoração                                       | Elementos que trazem memórias afetivas (Exemplo: Figura 5 - Z).   | Neuroarquitetura<br>Ergonomia cognitiva                                |
| Pontos de energia em quantidade adequada (tomadas)        | Quantidade suficiente para a conexão dos equipamentos.  | Experiência do usuário (UX)  |
| Banheiros integrados                                      | Atendimento rápido às necessidades físicas.   | Experiência do usuário (UX)  |
| Internet de alta velocidade                               | Integração entre dispositivos/equipamentos e conexão com o mundo externo.   | Experiência do usuário (UX)  |
| Mobiliário ergonômico                                     | NR 17 - Ergonomia<br>Portaria MTb 3.214, de 8 de junho de 1978<br>NBR 13966/1997<br>Móveis para escritório - mesas - classificação, características físicas e dimensionais<br>NBR 9050/2020<br>Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos | Ergonomia física   |

▲ Tabela 3. Diretrizes gerais para projetos e adaptações de ambientes de *home office*

Fonte: elaborada pelos autores (2021).

acessibilidade para pessoas com deficiências físicas (Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT], 2020).

As aberturas externas, por meio de janelas, são responsáveis, ainda, pelo conforto térmico e acústico na edificação. Seu posicionamento, com relação à incidência solar e ruas movimentadas, é fundamental na caracterização do isolamento termoacústico. Ademais, deve haver troca de ar entre os ambientes internos e externos. Janelas duplas apresentam condições isolantes mesmo com vidros.

A partir da análise dos dados da pesquisa, constatou-se que o ambiente de home office possui forte influência na produtividade alcançada pelos seus usuários, podendo ser o motivo das variações no desempenho e das alterações na saúde mental de quem trabalha nesse ambiente.

Assim, uma série de diretrizes está proposta, de modo a orientar a construção ou adaptações desse ambiente. Para tanto, com relação ao aspecto espacial, o home office é tratado como sendo de uso individual, com diretrizes projetuais mínimas para uma sala de escritório para uma pessoa. Logo, a área mínima segue a função e exigência do trabalhador associada aos equipamentos necessários.

A maioria das profissões-funções que permitem trabalho a distância exige o uso de equipamentos mínimos, como mesa, cadeira, computador, internet, armário e ambiente

isolado dos demais para que haja foco e concentração no trabalho. Nesse contexto, as dimensões mínimas sugeridas por Neufert (2013) são 3,40 m x 2,90 m, totalizando 9,86 m<sup>2</sup> de área.

A partir da análise apresentada, foram elaboradas as diretrizes gerais efetivas para projetos/adequações espaço de home office, sendo apresentadas nas Tabelas 3 e 4, e posteriormente na Figura 5, em que a localização dos valores apresentados pode ser visualizada a partir da indicação presente na coluna “orientação”. Essas diretrizes possibilitarão que esses espaços sejam dimensionados e possuam os elementos necessários para o desenvolvimento de um trabalho de qualidade e produtivo.

As diretrizes não estão colocadas em ordem de precedência e têm como proposta tornar o espaço em um ambiente saudável, em que estão priorizadas a saúde e a produtividade de quem o utiliza. Na Tabela 4, encontram-se as diretrizes construtivas do espaço.

A Tabela 3 apresenta os requisitos gerais para a elaboração de projetos e adaptações de ambiente de home office, baseados na neuroarquitetura, design biofílico, nos aspectos ergonômicos e nas necessidades de seus usuários, segundo os resultados obtidos na pesquisa realizada. A Tabela 4 apresenta as diretrizes construtivas do espaço.

| Diretrizes construtivas   | Fatores envolvidos com a arquitetura saudável   | Orientação (Figura 5) |
|---|---|-----------------------|
| Largura total de todas as janelas: mínimo 1/10 do perímetro das paredes do ambiente.                        | Aumento de ventilação, iluminação natural.<br>Ângulo de alcance visual 58º, NBR-9050            | A, Q                  |
| Recuo mínimo entre a mesa e a parede ou outra mesa = 0,60 m.  | Distância de recuo (circulação)   | B                     |
| Estação de trabalho mesa $\geq 1,60 \times 0,80 = 1,28$   | Área de movimentação das mãos.  | C, I                  |
| Espaço mínimo entre a mesa e os armários: entre 0,60 e 0,80 m.  | Abertura das portas e movimentação corporal: entre 0,60 e 0,80 m.                               | D                     |
| Dimensão mínima para o armário de arquivo: 1,60 x 0,80 x 0,40 m (AXLXP); altura máxima de 1,95 m.           | Armazenamento de documentos.  | E, F, V e U           |
| Área mínima para posicionamento da cadeira: 1,5 m <sup>2</sup>  | Movimentação da cadeira.  | G                     |
| Dimensões para o gaveteiro de arquivo: 0,675 x 0,355 x 0,40 m-  | O uso do gaveteiro não pode interferir na área de movimentação das pernas (S).                  | H, T                  |
| Posicionamento de prateleiras: mínimo 1,60 m e máximo 1,95 m-   | Altura de instalação.   | J                     |
| Altura de mesa fixa: mínimo 0,68 m e máximo 0,80 m<br>Projeto: 0,72 m (homens e mulheres).                  | Altura da mesa.   | K                     |
| Ângulo de 58º total de visão do observador.   | Abrangência do campo visual.  | L                     |
| Altura de cadeira variável: mínimo 0,42 m e máximo 0,50 m<br>Projeto: 0,47 m (homens e mulheres).           | Altura da cadeira.  | M                     |
| Iluminação artificial dedicada à área de trabalho: temperatura de cor de natural a fria (4.000 K e 6.000K). | Iluminação direta para área de trabalho.  | N                     |
| Janelas: altura do peitoril de (0,60 -1,20 m).  | Peitoril baixo que permite a pessoa ver o exterior mesmo sentada ou sendo cadeirante, NBR-9050. | R                     |
| Mesa: largura mínima de 0,70 m.   | Movimentação das pernas.  | S                     |

▲ Tabela 4. Diretrizes construtivas para projetos e adaptações de ambientes de home office

Fonte: elaborada pelos autores (2021).



Figura 5. Diretrizes para projeto e adaptações do ambiente para home office, com base em ergonomia, design, arquitetura e neurociência  
Fonte: elaborada pelos autores (2021).

As dimensões apresentadas na Figura 5 são sintetizadas a partir das referências citadas ao longo do texto e remetem às condições mínimas que devem possuir os ambientes voltados ao trabalho remoto para que se consiga desenvolver as atividades exigidas, com a qualidade desejada, alcançando assim as metas e os objetivos pretendidos. Desse modo, as diretrizes projetuais (gerais e construtivas) devem ser utilizadas para a elaboração de novos projetos arquitetônicos de espaços de home office.

Esses resultados permitem pensar e projetar ou adaptar o espaço sobre a influência das experiências humanas objetivas e subjetivas. Caso o espaço necessite ser projetado ou adequado para pessoas com necessidades físicas especiais, deve-se considerar a norma brasileira NBR-9050/2020 para acessibilidade.

## Conclusão

Os resultados da pesquisa demonstraram que o ambiente de home office influencia o desempenho de seus usuários e que projetos ou adaptações voltados a eles são necessários para que se tenha um ambiente saudável e propício para o desenvolvimento de atividades com segurança e qualidade.

Deve se levar em conta que, em situação de pandemia, os trabalhadores precisaram adaptar-se ao espaço existente na sua moradia para realizarem o home office, compartilhando o ambiente com os demais membros da casa. A tensão sofrida com a nova realidade e com as exigências dela derivadas criou um cenário para o trabalhador. Adaptações foram realizadas para a instalação de suas estações de trabalho, em local provavelmente inadequado para a dimensão do mobiliário disponível na residência e iluminação deficiente. Além disso, o improvisado imperou em artefatos, como almofadas para o apoio lombar, o que trouxe consequências para a

saúde de quem utiliza. O número de pontos de tomada para equipamentos eletrônicos se mostrou insuficiente, assim como a climatização do local se revelou inadequada. A rede elétrica, concebida para um ambiente residencial, tornou-se insegura, exigindo substituição ou mesmo o cálculo de novos circuitos para atender a nova demanda. Esse paradigma desafia arquitetos, designers e engenheiros ao se defrontarem com projetos e adaptações desses espaços, considerando como essenciais o bem-estar, a saúde e o melhor desempenho dos usuários.

Este trabalho propõe diretrizes que fornecem um caminho para que esses obstáculos sejam superados. A compreensão das relações entre neurociência, arquitetura, ergonomia, design e espaço de trabalho (escritório e home office) implica viabilizar o ambiente para um melhor desempenho do usuário e eficácia da produtividade, levando em consideração os padrões normativos estabelecidos pela ABNT. As abordagens sobre o tema ainda são poucas e recentes, mas propiciarão uma grande transformação, tanto para o projeto arquitetônico e ergonômico quanto para a pesquisa.

No entanto, os elementos que os formam ainda são desconhecidos pelos indivíduos e afetam diretamente o usuário. Devem ser levados em conta no projeto para minimizar impactos e aumentar a produtividade, pois trazem evidências de comportamentos responsivos. Apesar das proeminências, nem sempre esses elementos e áreas de conhecimento são percebidos e considerados pelo senso comum.

Novos projetos, com características específicas para o trabalho remoto ou híbrido, individual ou compartilhado, necessitarão ser elaborados nos ambientes idealizados para a convivência familiar. Considerando o paradigma sem perspectivas de retrocesso dessa nova realidade, é essencial manter os benefícios alcançados e aprimorá-los, ao passo que os malefícios devem ser eminentemente solucionados.

### Agradecimentos e Contribuições

A investigação está registrada como parte do projeto de pesquisa intitulado “Inovação e suas vertentes”, junto ao Programa de Pós-Graduação em Design, da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Faac-Unesp).

Os autores expressam sua gratidão a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho, com destaque especial à colaboração decisiva de cada autor deste artigo. Eles trabalharam de forma harmoniosa e integrada em todas as fases da elaboração, o que foi fundamental para o sucesso deste estudo.

Dentre as principais contribuições de cada autor, destacam-se o desempenho de um papel significativo da sra. Flávia Heloisa Vizioli Libório na elaboração dos questionários relacionados à percepção dos usuários com relação ao ambiente de trabalho durante a pandemia da covid-19; além disso, ela participou ativamente da coleta de dados de campo e da redação do artigo.

Também as proposições decisivas com relação aos aspectos arquitetônicos dos ambientes de trabalho e às alterações possíveis, com base na neuro-arquitetura e no design biofílico, com o objetivo de obter maior produtividade, trazidas pela dra. Ludmila Araújo Bortoleto.

A dra. Ekaterina Emmanuil Inglesis Barcellos contribuiu expressivamente para as discussões e a elaboração do texto do artigo, trazendo toda a sua experiência na área de inovação, ergonomia física e cognitiva, e experiência do usuário (UX).

Por fim, o dr. Galdenoro Botura Jr. supervisionou a elaboração dos questionários e a coleta de dados, além de ter realizado as análises e discussões dos resultados no que se refere à percepção da produtividade alcançada pelos usuários no trabalho de *home office*. Ele coordenou, ainda, a equipe que trabalhou na produção do artigo.

### Referências

- Alexandre, N. M. C. & Coluci, M. Z. O. (2011). Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16, 3061-3068. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2020). *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. ABNT/NBR 9050:2020. <https://www.canoas.rs.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/norma-abnt-NBR-9050-2015-e-menda-1-2020.pdf>
- Azzazy, S., Ghaffarianhoseini, A., GhaffarianHoseini, A., Naismith, N. & Doborjeh, Z. (2021). A critical review on the impact of built environment on users' measured brain activity. *Architectural Science Review*, 64(4), 319-335. <https://doi.org/10.1080/00038628.2020.1749980>
- Barros, A. (2020, 31 jul.). Trabalho remoto cai pela primeira vez com flexibilização do distanciamento social. *Agência IBGE Notícias*. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28417-trabalho-remoto-cai-pela-primeira-vez-com-flexibilizacao-do-distanciamento-social>
- Bower, I., Tucker, R. & Enticott, P. G. (2019). Impact of built environment design on emotion measured via neurophysiological correlates and subjective indicators: A systematic review. *Journal of Environmental Psychology*, 66, 101344. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp>
- Bragança, P. A. C. D. F. & Marcos, C. (2014). *Conforto ambiental — Iluminação, cores, ergonomia, paisagismo e critérios para projetos*. Editora Saraiva.
- Brant, R. & Mourão, H. C. (2020). Desafios do teletrabalho na pandemia covid-19: quando o home vira office. *Caderno de Administração*, 28, Edição E, 71-75. <https://doi.org/10.4025/cadadm.v28i0.53637>
- Choi, Y., Kim, M. & Chun, C. (2015). Measurement of occupants' stress based on electroencephalograms (EEG) in twelve combined environments. *Building and Environment*, 88, 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.10.003>
- Costa, L. V. (2013). Construction and validation of a scale of perception of success in career. *Careers and People Magazine (ReCaPe)*, 3(1). <https://doi.org/10.20503/recape.v3i1.15435>
- Eberhard, J. P. (2009a). *Brain landscape: The coexistence of neuroscience and architecture*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195331721.001.0001>
- Eberhard, J. P. (2009b). Applying neuroscience to architecture. *Neuron*, 62(6), 753-756. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2009.06.001>
- Epstein, R. & Kanwisher, N. (1998). A cortical representation of the local visual environment. *Nature*, 392(6676), 598-601. <https://doi.org/10.1038/33402>
- Epstein, R., Harris, A., Stanley, D. & Kanwisher, N. (1999). Neuron. The parahippocampal place area: Recognition, navigation, or encoding? *Neuron*, 23(1), 115-125. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(00\)80758-8](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(00)80758-8)
- Gage, F. H. (2003, 8-10 maio). Neuroscience and architecture. Em AIA Convention. San Diego, Califórnia: AIA. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.22-03-00612.2002>
- Gondim, S. & Borges, L. O. (2020). Significados e sentidos do trabalho do home-office: desafios para a regulação emocional. *SBPOT, Temática*, 5. [http://emotrab.ufba.br/wp-content/uploads/2020/05/SBPOT\\_TEMATICA\\_5\\_Gondim\\_Borges.pdf](http://emotrab.ufba.br/wp-content/uploads/2020/05/SBPOT_TEMATICA_5_Gondim_Borges.pdf)
- Grinde, B. & Patil, G. G. (2009). Biophilia: Does visual contact with nature impact on health and well-being? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(9), 2332-2343. <https://doi.org/10.3390/ijerph6092332>
- Guérin, F., Kerguelen, A., Laville, A., Daniellou, F. & Duraffourg, J. (2001). *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. Edgar Blucher.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Censo Demográfico. Trabalho e Rendimento*. <https://censo2010.ibge.gov.br/apps/mapa/>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021). *Desocupação, renda, afastamentos, trabalho remoto e outros efeitos da pandemia no trabalho*. <http://covid19.ibge.gov.br/pnad-covid/trabalho.php>
- Karakas, T. & Yildiz, D. (2020). Exploring the influence of the built environment on human experience through a neuroscience approach: A systematic review. *Frontiers of Architectural Research*, 9(1), 236-247. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.10.005>
- Kellert, S. R. (2012). *Building for life: Designing and understanding the human-nature connection*. Island press.
- Kellert, S. R. & Calabrese, E. (2015). *The practice of biophilic design*. Terrapin Bright LLC. [https://biophilicdesign.umn.edu/sites/biophilic-net-positive.umn.edu/files/2021-09/2015\\_Kellert%20\\_The\\_Practice\\_of\\_Biophilic\\_Design.pdf](https://biophilicdesign.umn.edu/sites/biophilic-net-positive.umn.edu/files/2021-09/2015_Kellert%20_The_Practice_of_Biophilic_Design.pdf)
- Liu, J., Chen, Q. & Dang, J. (2021). Examining risk factors related to digital learning and social isolation: Youth visual acuity in COVID-19 pandemic. *Journal of Global Health*, 11. <https://doi.org/10.7189%2Fjogh.11.05020>
- Mager, G. B. & Merino, E. (2012). *A contribuição da ergonomia no design de home offices*. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/1839>
- Marinho, M., Libório, F. H. V. & Paschoarelli, L. C. (2021). Percepção de usuários de home office — Análises das demandas ergonômicas e recomendações para o design. Em: W. J. Jorge & I. P. de Souza (orgs.), *Ciências humanas, sociais e suas tecnologias: percepções teóricas e aplicações*. [E-book, pp. 8-19]. Uniedusul. <http://dx.doi.org/10.51324/86010718.1>
- Mendes, D. C., Hastenreiter Filho, H. N. & Tellechea, J. (2020). A realidade do trabalho home office na atipicidade pandêmica. *Revista Valore*, 5, 160-191. <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/655>
- Neufert, E. (2013). *Arte de projetar em arquitetura*. (B. Franco, trad.; 18ª ed.). Gustavo Gili. [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7278709/mod\\_resource/content/1/Neufert%20extrato.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7278709/mod_resource/content/1/Neufert%20extrato.pdf)
- Ogata, A. J. N., Pinto, A. C., Pereira, V. S., Lourenço, V., Andrade, Y. & Malik, A. M. (2020). *Relatório técnico I — Impacto na saúde e no bem-estar do trabalho em regime de home-office durante a pandemia de SARS-COVID-19*. [https://www.academia.edu/9814191/Ingenieria\\_de\\_Control\\_Moderna\\_Ogata\\_5ed](https://www.academia.edu/9814191/Ingenieria_de_Control_Moderna_Ogata_5ed)
- Paschoarelli, L. C. & Silva, J. C. P. (2006). Design ergonômico: uma revisão dos seus aspectos metodológicos. *Conexão-Comunicação e Cultura*, 5(10). <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:183416878>
- Pallasmaa, J. (2009). *Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos*. Artmed Editora.
- Panero, J., & Zelnik, M. (2016). *Human dimension & interior space: A source Book of desing References Standards*. Watson-Guptill. 320 p.
- Rocha, R. (2020). *Home office afeta saúde mental de 4 em cada 10 funcionários*. O Tempo. <https://www.otempo.com.br/economia/home-office-afeta-saude-mental-de-4-em-cada-10-funcionarios-1.2415541>
- Seegerstrom, S. C. & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 130(4), 601. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Silva, V. L. A. & Bormio, M. F. (2016). A importância do uso ergonômico da cor na interface ambiente x usuário. Em 1º Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada. *Blucher Engineering Proceedings*, 3(3), 666-673. <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/a-importancia-do-uso-ergonomico-da-cor-na-interface-ambiente-x-usurio-25094>
- Solís, A. M. E. & Herrera, N. L. R. (2017). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura. *Cuadernos de Arquitectura*, 7(7), 41-47. [http://cuadernos.uanl.mx/pdf/num7/CUADERNOS\\_2017\\_FULL.pdf](http://cuadernos.uanl.mx/pdf/num7/CUADERNOS_2017_FULL.pdf)
- Tham, K. W. & Willem, H. C. (2010). Room air temperature affects occupants' physiology, perceptions and mental alertness. *Building and Environment*, 45(1), 40-44. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.04.002>
- The Federation of European Heating, Ventilation and Air conditioning Associations (REHVA) (2006). *Rheva Guide*, 6. [https://www.rehva.eu/fileadmin/Promotional\\_material/Brochures/REHVA\\_new\\_brochure\\_04.03.2015.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/Promotional_material/Brochures/REHVA_new_brochure_04.03.2015.pdf)
- Tripi, S. & Mattei, G. (2020). COVID-19 and Public Administration: Implications of smart working for management and workers' mental health. *DEMB Working Paper Series*, 171. Unimore. <http://155.185.68.2/wpdeemb/0171.pdf>
- Villarouco, V. & Andreto, L. F. M. (2008). Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído. *Prod.*, 18(3), 523-539. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132008000300009>
- Xiao, Y., Becerik-Gerber, B., Lucas, G. & Roll, S. C. (2021). Impacts of working from home during COVID-19 pandemic on physical and mental well-being of office workstation users. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 63(3), 181. <https://doi.org/10.1097%2FJOM.0000000000002097>
- Zarrabi, M., Yazdanfar, S. & Hosseini, S. (2021). COVID-19 e as preferências de um lar saudável: o caso de residentes de apartamentos em Teerã. *Journal of Building Engineering*, 35, 10. <https://doi.org/10.1016/j.job.2020.102021>