

# ARQUITETURA NEURODIVERSA PARA MENTES DISRUPTIVAS: CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA PARA PROJETOS SALUTOGÊNICOS E INCLUSIVOS NO AMBIENTE DE TRABALHO

## NEURODIVERSE ARCHITECTURE FOR DISRUPTIVE MINDS: CONTRIBUTIONS FROM NEUROSCIENCE TO SALUTOGENIC AND INCLUSIVE PROJECTS AT THE WORK ENVIRONMENT

ALBUQUERQUE, CIRO FÉRRER HERBSTER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design, Universidade Federal do Ceará, ciro.ferrer@hotmail.com.

### RESUMO

Este estudo aborda a neurodiversidade, que afeta aproximadamente 15 a 20% da população, incluindo condições como TEA, TDAH e Dislexia. Reconhecendo o potencial competitivo de integrar pessoas neurodivergentes no ambiente de trabalho, objetiva-se investigar como a Neuroarquitetura pode facilitar a inclusão junto ao bem-estar sistêmico no ambiente corporativo. Por meio da revisão de literatura interdisciplinar, o estudo explora a influência do ambiente construído no comportamento e na produtividade do público neurodivergente. Conclui-se que as diretrizes adaptáveis são essenciais para promover a inclusão e a prosperidade empresarial, integrando saúde, inclusão, respeito e diversidade nos ambientes corporativos.

### ABSTRACT

*This study addresses neurodiversity, which affects approximately 15 to 20% of the population, including conditions such as ASD, ADHD and Dyslexia. Recognizing the competitive potential of integrating neurodivergent people into the workplace, the aim is to investigate how Neuroarchitecture can facilitate inclusion along with systemic well-being in the corporate environment. Through an interdisciplinary literature review, the study explores the influence of the built environment on the behavior and productivity of the neurodivergent public. It is concluded that adaptable guidelines are essential to promote inclusion and business prosperity, integrating health, inclusion, respect and diversity in corporate environments.*

**Palavras-chave:** Neurodiversidade; Ambiente de trabalho; Neuroarquitetura e inclusão.

**Key-words:** Neurodiversity; Workplace; Neuroarchitecture and inclusion.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade testemunha um notável aumento da conscientização e aceitação da neurodiversidade, englobando condições como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), a dislexia, o autismo e outras variações neurológicas. O estudo “*Neurodiversity at Work*”, da Universidade Stanford apontam que apenas cerca de metade das pessoas identificadas como neurodivergentes têm conhecimento de sua condição, apesar de estudos apontarem que aproximadamente uma em cada oito pessoas se enquadra nessa categoria (Kirby; Smith, 2021). Este público é frequentemente caracterizado como dotado de alta energia, pensamento disruptivo e habilidades excepcionais para solucionar problemas, características que podem ser altamente valorizadas em ambientes de trabalho dinâmicos. No entanto, a integração efetiva desses profissionais nos espaços corporativos contemporâneos representa um desafio considerável (Kirby; Smith, 2021). A iniciativa de tornar os ambientes de trabalho mais inclusivos não apenas reflete uma postura ética, mas também oferece vantagens comerciais substanciais, uma vez que a diversidade de talentos impulsiona o sucesso organizacional.

Para mitigar tal problemática, faz-se imprescindível compreender de forma detalhada o termo “neurodivergente” junto às condicionantes que o abrange, como o TDAH, o autismo e a dislexia. Embora estimada em 17% da população, a parcela mundial de neurodivergentes pode ser ainda maior devido ao subdiagnóstico (Nerenberg, 2021). A Organização Mundial da Saúde destaca que as condições neurológicas representam uma das principais preocupações de saúde pública, evidenciando a urgência de respostas políticas eficazes para abordar essa questão, cabendo a neurociência aplicada à arquitetura – Neuroarquitetura – auxiliar no planejamento de ambientes corporativos mais inclusivos e salutogênicos<sup>1</sup> – projetados e organizados de forma a promover a saúde e o bem-estar.

### Neurodiversidade: integrando neurodivergentes e neurotípicos

Em 1999, a socióloga australiana Judy Singer cunhou o termo “Neurodiversidade” para descrever a ampla variedade de conexões cerebrais humanas, resultando em habilidades, necessidades e capacidades únicas. Essa concepção destina-se a refletir a diversidade infinita do cérebro humano, em oposição à categorização em grupos específicos, assemelhando-se ao conceito de biodiversidade (Feinstein, 2018). No entanto,

<sup>1</sup>O termo “salutogênico” deriva da teoria salutogênica, proposta pelo médico Aaron Antonovsky (1979), que enfatiza os fatores que promovem a saúde e a resiliência, em vez de apenas se concentrar na prevenção de doenças. Esses ambientes são caracterizados por elementos que facilitam estilos de vida saudáveis, promovem relações sociais positivas, oferecem apoio emocional e psicológico, e minimizam os fatores estressores. Podem incluir características como acesso a espaços verdes, boa iluminação natural, ventilação adequada, espaços de convívio social, áreas de descanso, incentivo à prática de exercícios físicos, entre outros.

o termo também é utilizado para capacitar grupos específicos, distinguindo entre neurodivergentes e neurotípicos, estes últimos referindo-se àqueles cujos padrões comportamentais se alinham às expectativas sociais predominantes (Feinstein, 2018).

Ressalta-se que a neurodiversidade abrange não apenas diferenças inatas, mas também desafios neurológicos decorrentes de lesões cerebrais ou outras causas ambientais. O subdiagnóstico é comum, com muitos casos permanecendo não identificados, mesmo entre os considerados neurotípicos, e estima-se que um em cada quatro indivíduos enfrentará problemas de saúde mental em algum momento da vida (Feinstein, 2018; Nerenberg, 2021). Além de ser uma questão moral, a integração de pessoas neurodiversas está sendo reconhecida como vantajosa para empregadores progressistas, impulsionando políticas e procedimentos inclusivos. No entanto, ainda há espaço para melhorias no design do local de trabalho para acomodar adequadamente essa diversidade (Nerenberg, 2021).

### **Neuroarquitetura: comportamento humano e o design baseado em evidências**

A Neuroarquitetura é um campo de estudo que une a neurociência e a arquitetura, buscando compreender como o ambiente construído influencia o funcionamento cerebral e o comportamento humano. Este campo investiga como o meio físico afeta a química cerebral, emocional e comportamental dos indivíduos (Ritchie, 2020; Villarouco *et al.*, 2021).

No contexto deste artigo, o objetivo é destacar o impacto dos ambientes construídos nos fatores biológicos, psicológicos e sociais dos usuários, especialmente em ambientes corporativos, visando criar espaços que promovam conexão, valor emocional, saudabilidade e que sejam responsivos à neurodiversidade. Além disso, a Neuroarquitetura busca otimizar a saúde mental, especialmente diante do estresse crônico no ambiente de trabalho, comumente relacionado à síndrome de *burnout* e à depressão (Ritchie, 2020).

Desde o início de 2022, a síndrome de *burnout*, caracterizada pelo esgotamento físico, emocional e mental decorrente do estresse crônico no ambiente de trabalho, recebeu a classificação oficial de doença ocupacional pela OMS (2022). Um estudo conduzido pela *International Stress Management Association* (Isma) revelou que o Brasil é o segundo país

com o maior número de casos diagnosticados, ficando atrás apenas do Japão, onde aproximadamente 70% da população é afetada pelo problema (OMS, 2022). De acordo com dados da Associação Nacional de Medicina do Trabalho (Anamt), cerca de 30% dos trabalhadores brasileiros sofrem com a síndrome. Apesar do impacto significativo no bem-estar dos profissionais, as empresas ainda enfrentam desafios na implementação de soluções adequadas para lidar com as questões legais relacionadas ao *burnout*.

Na Neuroarquitetura, o *evidence-based design* (EBD) – design baseado em evidências, em português – pode ser utilizado para projetar espaços que favoreçam a saúde mental e o desempenho cognitivo dos colaboradores. O EBD, como uma ferramenta metodológica, busca incorporar dados concretos e informações provenientes de pesquisas científicas na concepção de espaços arquitetônicos (Halawa *et al.*, 2020). Seus objetivos incluem criar ambientes que promovam o bem-estar, a produtividade e a saúde dos ocupantes, além de otimizar a eficiência dos espaços e recursos (Ritchie, 2020; Villarouco *et al.*, 2021).

Visto que mais de 87% do tempo das pessoas é despendido em ambientes fechados, potencialmente nocivos à saúde física e mental, conforme a OMS (2022), o presente estudo teve como propósito avaliar os efeitos fisiológicos, psicológicos, cognitivos e comportamentais identificados nos projetos arquitetônicos de espaços de trabalho mediante ao design baseado em evidências científicas. Por meio da revisão de literatura interdisciplinar, com 18 artigos avaliados dentre 2567 estudos iniciais, vislumbra-se propor diretrizes arquitetônicas mediadas pelo conhecimento da neurociência em prol de projetos responsivos à saúde e à inclusão de trabalhadores neurodivergentes nos espaços laborais.

## OBJETIVO

Reconhecendo a importância desse campo no contexto do bem-estar e inclusão de colaboradores neurodivergentes, o presente estudo objetiva analisar as variáveis ambientais mediante ao EBD no âmbito da neurociência cognitiva e comportamental aplicadas à arquitetura a fim de propor direcionamentos eficientes para o projeto arquitetônico de espaços corporativos salutogênicos e inclusivos à neurodiversidade. Foram avaliados organização espacial (i), referências espaciais (ii) qualidade

acústica (iii), conforto térmico (iv), grau de estimulação (v) e iluminação integrativa (vi).

## METODOLOGIA

Para a consecução do objetivo proposto, foi realizada uma revisão de literatura envolvendo os conceitos da neurociência cognitiva e comportamental aplicadas à arquitetura. Para a revisão, foram adotados os seguintes critérios: artigos publicados entre os anos de 2019 e 2024, revisados por pares e em idioma português ou em inglês. Autores complementares como Taleb (2020), Kirby e Smith (2021), Villarouro *et al.* (2021), Lent (2022) dentre outros, foram de fundamental importância para a compreensão da temática. Pretende-se, portanto, formular proposições de projeto arquitetônico, levando em consideração a responsabilidade dos profissionais de arquitetura em projetar ambientes além das normas, capazes de não apenas permitir, mas proporcionar experiências significativas, inclusivas à neurodiversidade e alinhadas com as diversidades biopsicossociais dos colaboradores envolvidos.

## DISCUSSÕES E RESULTADOS

Os desafios prevalentes no ambiente de trabalho derivam frequentemente do processamento sensorial de cada colaborador, isto é, da maneira como o sistema nervoso central gerencia as informações sensoriais do ambiente, como estímulos visuais, auditivos, táteis, olfativos, gustativos, proprioceptivos e vestibulares (Agathokleous; Calabrese, 2019). A adequada presença destes estímulos desempenha um papel crucial no alinhamento entre produtividade, saúde e bem-estar mental, conforme o conceito de “anti-frágil”, caracterizado pela capacidade de crescer e se aprimorar em resposta ao estresse (Taleb, 2020).

O estresse, quando em dosagens apropriadas, incita o cérebro a uma atualização e reorganização, preservando sua saúde e receptividade aos aprendizados do cotidiano, além de munir a fisiologia corporal de resiliência cognitiva e motora. Evidentemente, o estresse, quando gerenciado de maneira balanceada no ambiente corporativo — estresse agudo —, não apenas é benéfico, mas também essencial para o contínuo crescimento e desenvolvimento humano (Lent, 2022; Taleb, 2020). No entanto, quando presente de forma constante, especialmente em uma ambiente



construído ruidoso, com baixa qualidade de iluminação, pouco ventilado dentre outros, proporciona elevados níveis de estresse – estresse crônico –, resultando em desordens na homeostase dos colaboradores e, conseqüentemente, o adoecimento progressivo, como ansiedade crônica, diabetes, insônia, depressão, *burnout*, dentre outros comprometimentos fisiológicos (Lent, 2022; Taleb, 2020).

Entende-se que colaboradores neurodivergentes podem ser particularmente sensíveis ou insensíveis a fatores ambientais como luz, som, textura, aroma, temperatura, qualidade do ar e sensação de segurança. Uma abordagem abrangente na concepção de espaços de trabalho deve considerar minuciosamente esses aspectos da experiência ambiental (Kirby; Smith, 2021). Nesse sentido, a Neuroarquitetura aplicada ao design corporativo possibilita a elaboração de estratégias espaciais capazes de integrar diversas condições neurológicas presentes no ambiente de trabalho. Proporcionar uma sensação de controle e autonomia por meio das escolhas espaciais é uma maneira eficaz de permitir a diversidade de usos no ambiente de trabalho (Axbey *et al.*, 2023; Bury *et al.*, 2020).

Essa abordagem de escolha possibilita que tanto os colaboradores neurodivergentes quanto os neurotípicos atendam suas necessidades de forma mais eficaz, mantendo a dignidade e autonomia (Hutson; Hutson J., 2023). Ambientes versáteis, que oferecem uma variedade de preferências, destacam as diferenças individuais, fomentando a igualdade e a inclusão. Tais ambientes também facilitam ajustes individuais e operacionais, contribuindo para a adaptabilidade organizacional de cada colaborador independente de sua diversidade sensorial (Axbey *et al.*, 2023; Bury *et al.*, 2020).

Abaixo, são destacados alguns dos princípios identificados na Neuroarquitetura responsivos à neurodiversidade mediante ao EBD. A partir desses princípios e da revisão de literatura, foram selecionados como prioritários os seguintes quesitos espaciais: organização espacial, referenciais espaciais, qualidade acústica, conforto térmico, grau de estimulação e iluminação integrada à saúde performática e mental dos colaboradores.

### Referencial espacial (*Wayfinding*)

O *wayfinding*, processo de orientação e navegação em ambientes construídos, demanda um projeto bem elaborado que não apenas guie, mas

também estimule a curiosidade, recompense a exploração e proporcione o prazer da descoberta. A necessidade de ordem espacial legível é particularmente relevante para pessoas com condições neurodiversas, que muitas vezes se beneficiam de repetição, previsibilidade e limites claros para se sentirem seguras (Villarouco *et al.*, 2021). O uso do “*nudging*”, por exemplo, no *wayfinding*, busca orientar os usuários de forma sutil e positiva, aproveitando elementos do ambiente e técnicas comportamentais para tornar a navegação mais intuitiva e eficiente, propondo melhorias significativas na experiência do usuário em ambientes complexos, além de aumentar a eficácia do sistema de orientação espacial (Thaler; Sunstein; Lessa, 2019).

Estratégias eficazes de design espacial incluem a criação de espaços memoráveis que utilizam um ritmo de elementos consistentes para gerar uma sensação de ordem reconfortante, evitando a monotonia da repetição excessiva. Marcos visuais, como escadas ou obras de arte, pontos de vista, como mezaninos, e linhas de visão claras, incluindo vistas para o exterior, são úteis para orientar os usuários do edifício (Ritchie, 2020). Além disso, variações significativas na iluminação de cada ambiente podem direcionar naturalmente as pessoas para espaços mais iluminados. O uso estratégico de materiais, cores e sinalização também desempenha um papel importante em facilitar o *wayfinding* (Srivastava *et al.*, 2024).

Em ambientes complexos, a sinalização clara e consistente é essencial para pessoas com neurodivergência. Mensagens concisas, tipografia simples e hierarquia informacional clara ajudam a aliviar a sobrecarga sensorial (Doyle, 2020). Indicações consistentes, utilizando cores, números e palavras redundantes, fornecem assistência multimodal para uma ampla gama de usuários do edifício à medida que se dirigem para seus destinos (Ritchie, 2020).

### Organização espacial (layout)

Locais de trabalho que oferecem uma variedade de configurações têm o potencial de atender às necessidades individuais dos trabalhadores, permitindo que escolham o ambiente mais adequado para suas tarefas específicas. A ABNT 9050/2020 apresenta-se como imprescindível para a elaboração de projetos arquitetônicos acessíveis. Espaços compartilhados e abertos favorecem a interação social, enquanto espaços menores e fechados apoiam um trabalho mais concentrado. A inserção de linhas

telefônicas exclusivas em áreas de reunião pode aprimorar a comunicação baseada em tecnologia, ao mesmo tempo em que protege outras áreas de trabalho de distrações, como o ruído proveniente do manuseio do teclado (Yildirim *et al.*, 2024).

No entanto, estes esforços constantes podem levar o colaborador a experimentar a fadiga mental da atenção, consequência da sobrecarga atencional demandada pelas horas de trabalho intermitentes (Kellert; Calabres, 2015). A “Teoria do Restauo da Atenção” pode ser aplicada ao ambiente construído por meio do design biofílico, cujo propósito é reconectar os seres humanos ao ambiente natural. Este design visa criar ambientes mais saudáveis, agradáveis e produtivos, através da integração harmoniosa de elementos naturais e referências à natureza nos espaços construídos (Kellert; Calabres, 2015).

Quando o foco atencional do colaborador detém de um longo tempo de duração, ele tenderá a enfrentar maior dificuldade em lidar com situações estressantes, necessitando de um período de recuperação ou restauração dessa capacidade executiva (Lent, 2022). A recente revisão sistemática realizada com uma amostra de 74 artigos científicos vinculados a ambientes de trabalho evidenciou que o design biofílico pode produzir benefícios psicológicos, fisiológicos e cognitivos significativos no local de trabalho. Os resultados demonstraram que a vegetação, as vistas da natureza pelas janelas, a luz do dia e o conforto visual foram associados aos maiores benefícios à saúde dos colaboradores, além do efeito restaurador proporcionado pela presença de parques, jardins sensoriais e mobiliários individuais para o “refúgio individual” de cada colaborador (Yildirim *et al.*, 2024).

Outra revisão demonstrou que ambientes biofílicos imersivos podem melhorar o desempenho cognitivo e reduzir o estresse; aumentar a produtividade percebida dos ocupantes; promover a manutenção da saúde mental, estímulo social e criativo (Aristizabal *et al.*, 2021). Ambientes restauradores ou imersivos podem também incluir espaços como cafés, cozinhas e áreas abertas que permitem encontros informais ou a recuperação de energias entre as atividades empresariais (Doyle, 2020). O termo “imersivo” refere-se a utilização de estímulos sensoriais congruentes aos aspectos da natureza, como o toque da madeira, o aroma de óleos essenciais, como o alecrim ou a lavanda; trabalhabilidade de sons de cachoeiras, pássaros; criação de pátios internos munidos de vegetações



floridas e aromáticas, dentre outros recursos sensoriais (Aristizabal et al., 2021).

Equipar alguns espaços com tecnologia e designar outros como zonas livres de tecnologia fomenta-se como uma estratégia de layout capaz de proporcionar opções adicionais aos colaboradores, permitindo a sensação de controle e autonomia quanto à “atmosfera de trabalho”, mitigando sintomas de ansiedade e *burnout* (Aristizabal et al., 2021). Evidencia-se que oferecer uma variedade de opções espaciais, como zonas colaborativas e individuais, passam a melhor atender às necessidades de funcionários neurodivergentes, que podem precisar minimizar a distração e a estimulação sensorial, movimentar-se constantemente ou utilizar tecnologia para administrar seus objetivos diários (Yunus; Mostafa, 2021).

No quesito movimento e posição corporal durante a jornada de trabalho dos colaboradores, também conhecido como design ativo, averigua-se que o prolongado período de permanência em posição sentada está correlacionado de forma negativa com a saúde cardiovascular, metabólica e mental (Chandrasekaran et al., 2021). Tal prática está associada a deficiências nas funções executivas, na memória, na atenção e nas habilidades visuoespaciais, todos aspectos cognitivos essenciais para o desempenho no ambiente de trabalho. Interrupções regulares dessa sessão prolongada, por meio de exercícios em pé ou de intensidade leve no local de trabalho, além da incorporação de mesas ajustáveis à permanência em pé e sentada, são reconhecidas como uma medida potencial para aprimorar a cognição (Chandrasekaran et al., 2021).

As escolhas de layout também permitem que as pessoas encontrem um nível confortável de exposição e interação social. Por exemplo, algumas pessoas podem sentir-se desconfortáveis em uma estação de trabalho que deixa suas costas expostas para uma sala, sendo este desconforto considerado insuportável para alguns neurodivergentes (Doyle, 2020). Ao fornecer uma variedade de espaços de trabalho com base em atividades, incluindo recantos, alcovas, áreas de refúgio, clusters e locais de encontro, permite-se que toda a diversidade neurodiversa encontre o melhor local para realizar suas tarefas.

Essa diversidade de espaços não apenas acomoda as diferentes preferências individuais dos funcionários, mas também reconhece as necessidades específicas daqueles com condições neurodivergentes (Doyle, 2020). A sensibilidade ao layout do ambiente de trabalho pode fazer uma

diferença significativa na produtividade e no bem-estar dos funcionários, permitindo que todos se sintam confortáveis, incluídos e capazes de realizar seu melhor trabalho.

### Qualidade acústica

Os ambientes de trabalho tradicionais frequentemente apresentam desafios relacionados à concentração devido aos sons comuns presentes. Interrupções são comuns, ocorrendo a cada sete minutos, o que pode prejudicar a capacidade dos funcionários de alcançar o estado de fluxo. Por outro lado, escritórios excessivamente silenciosos também podem representar problemas, especialmente para funcionários sensíveis ou propensos à distração, como aqueles com TEA e TDAH (Hutson; Hutson, 2023; Jo; Baek, 2024).

A exposição prolongada a sons acima de 50 decibéis (dB) pode ser prejudicial à saúde humana. Efeitos perceptíveis, como redução na concentração e na produtividade, começam a surgir acima desse limite. Acima de 65 dB, o corpo pode reagir aumentando os níveis de cortisol no sangue, afetando o sistema imunológico, enquanto acima de 70 dB, pode ocorrer um estresse degenerativo que afeta a saúde mental (OMS, 2022; Jo; Baek, 2024).

No Brasil, a ABNT NBR 1015/2019 visa controlar essas frequências. Estratégias como o uso de fones de ouvido podem ajudar os colaboradores a encontrar um ambiente propício para a concentração, enquanto o ruído de fundo pode neutralizar distratores sonoros intrusivos (Monteiro; Joseph, 2023). Um projeto acústico eficaz deve oferecer uma variedade de configurações sonoras adequadas para diferentes atividades, além de considerar a integração de sistemas de mascaramento sonoro ou ruído branco para melhorar o conforto acústico (Hutson; Hutson, 2023).

### Conforto térmico

Junto com a acústica, o conforto térmico é consistentemente identificado em pesquisas sobre ambientes de trabalho como um dos principais fatores que contribuem para a irritabilidade e a degradação da saúde mental dos trabalhadores. Como resultado, a falta de conforto térmico está associada a uma diminuição na produtividade dos colaboradores. O conforto térmico pode ser influenciado por uma variedade de fatores

peçoais, como vestuário, nível de atividade e metabolismo, além de fatores neurológicos (Doyle, 2020).

A análise das percepções dos trabalhadores sobre os atributos do local de trabalho em casa e no escritório revelou que o desempenho no trabalho foi avaliado como superior no escritório, enquanto o conforto e o bem-estar foram percebidos como maiores em casa. Os fatores de temperatura, ruído, mobiliário e estética mostraram uma forte associação com o desempenho no trabalho. Por outro lado, o acesso a comodidades e atividades ao ar livre foi fortemente associado à conectividade e à atividade física (Srivastava *et al.*, 2024).

Uma abordagem para lidar com essa diversidade é fornecer controles individuais de temperatura, como janelas operáveis ou difusores de ar, permitindo que os trabalhadores ajustem seu ambiente térmico de acordo com suas necessidades individuais (Doyle, 2020). Estimativas sugerem que a implementação de controles individuais de temperatura pode resultar em aumentos de produtividade de até 7%, dependendo da natureza da tarefa (Srivastava *et al.*, 2024).

Outros elementos de um projeto térmico eficaz para o local de trabalho incluem o controle dos ganhos solares em espaços periféricos para evitar o superaquecimento das pessoas próximas às janelas, a melhoria do desempenho do revestimento externo do edifício para proporcionar um condicionamento térmico uniforme em todo o espaço (Aristizabal *et al.*, 2021). O projeto de espaços com variação térmica, como átrios com ventilação natural ou pátios externos, para que os trabalhadores possam escolher um ambiente que atenda às suas preferências térmicas, além de propor a renovação do ar interno (OMS, 2022).

## Iluminação integrativa

A iluminação integrativa, também conhecida como iluminação centrada no ser humano ou iluminação circadiana, busca integrar efeitos visuais e não visuais, produzindo efeitos fisiológicos e psicológicos embasados em evidências científicas. Esse conceito considera tanto a iluminação natural quanto a elétrica, visando expor os usuários à luz durante o dia e minimizar o uso da luz elétrica durante a noite (Jory; Lai; Sims, 2021). Pesquisas indicam que níveis intensos de iluminação podem amplificar tanto as emoções positivas quanto as negativas, enquanto a redução do brilho das luzes pode levar a decisões mais racionais. Além disso, a

<sup>2</sup>A hipótese Light At Night (LAN), por exemplo, tem sido associada a problemas de saúde como obesidade, diabetes, depressão e câncer. Cada vez mais evidências sugerem que a perturbação circadiana pode ter impacto no desenvolvimento e crescimento de tumores e avanço em quadros neurodegenerativos (Wang *et al.*, 2024).

<sup>3</sup>O efeito flicker apresenta-se como um fenômeno subjetivo. Detém da capacidade de influenciar a qualidade fundamental do serviço público - ou seja, a capacidade de fornecer iluminação estável e consistente. Certamente, pode afetar a produtividade em um escritório ou fábrica, mas o custo da oscilação é geralmente baseado no custo de mitigá-la quando as reclamações se tornam significativas (Kapp, 2020).

<sup>4</sup>Permite a variação de temperatura de cor da luz entre 3000K a 6000K, modificando-se ao longo do dia entre atmosferas estimulantes pela manhã, com elevado nível de luz do espectro azul e, durante o entardecer, fornece uma ambiência aconchegante, com baixo nível de espectro de luz azul (Jory; Lai; Sims, 2021).

perturbação circadiana causada pela exposição à luz durante a noite<sup>2</sup> tem sido associada a problemas de saúde, como obesidade, diabetes, depressão e câncer (Figueiró *et al.*, 2019). A NBR ISO/CIE 8995/2013 não contempla os efeitos não visuais presentes na iluminação integrativa, o que dificulta a aplicabilidade no ambiente corporativo.

A iluminação integrativa representa uma oportunidade significativa para implementar a arquitetura inclusiva à neurodiversidade, mediante intervenções simples no ambiente de trabalho. Por exemplo, luminárias fluorescentes, devido ao efeito *flicker*<sup>3</sup>, podem ser distrativas e perceptíveis principalmente para indivíduos neurodivergentes, sendo a substituição por iluminação LED de qualidade uma alternativa positiva (Kapp, 2020). Além disso, garantir o contato visual constante com o exterior, por meio de janelas, claraboias e portas de vidro, pode proporcionar benefícios físicos e mentais aos funcionários, como a produção de vitamina D e a redução do estresse (Wang *et al.*, 2024).

O acesso abundante à luz natural no ambiente de trabalho pode promover um maior bem-estar físico e mental, aumentando a produtividade e a satisfação dos funcionários (Ioannou *et al.*, 2021). Estratégias como o sistema de iluminação "*tunable white*"<sup>4</sup>, que varia a temperatura de cor da luz ao longo do dia para imitar as variações naturais, podem contribuir para a redução do estresse (Ioannou *et al.*, 2021). Em última análise, fornecer à equipe a capacidade de ajustar a iluminação de acordo com suas preferências individuais, juntamente com a integração de sistemas de IA via smartphones e uso de dimmers em ambientes laborais, pode promover maior autonomia e conforto para todos os envolvidos (Doyle, 2020; Figueiró *et al.*, 2019).

## Grau de estimulação

Ao adaptar ambientes corporativos para a diversidade neurológica, é essencial considerar a hipossensibilidade ou hipersensibilidade a estímulos sensoriais específicos em pessoas neurodivergentes, como delimitado por Hutson e Hutson (2023). Para alguns colaboradores neurodivergentes, como aqueles com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), estímulos visuais, auditivos e olfativos podem causar irritabilidade devido à hipersensibilidade, enquanto outros podem enfrentar dificuldade de concentração devido à hipossensibilidade (Maslin, 2022). Portanto, oferecer opções para que os funcionários controlem o nível de estimulação sensorial é crucial para a arquitetura inclusiva e, portanto, acessível.



Indivíduos com TEA também podem ser sensíveis a certos níveis de iluminação ou cores específicas, o que pode causar ansiedade e distração (Maslin, 2022). Estratégias como oferecer diferentes microambientes, minimizar a confusão visual e incorporar áreas de descanso podem ser benéficas (Hutson; Hutson, 2023).

Pesquisas da Universidade Estadual de Washington demonstram que interações com animais de estimação, como cães e gatos, podem reduzir o estresse e melhorar as funções executivas dos colaboradores (Pendry; Vandagriff, 2019). A presença de cães no ambiente de trabalho também foi associada a melhorias no engajamento e desempenho empresarial (Hutson; Hutson, 2023).

<sup>5</sup>Fractais são padrões geométricos complexos que se repetem em diferentes escalas, criando uma sensação de ordem, harmonia e interesse visual. Esses padrões são encontrados na natureza e podem ser aplicados em projetos arquitetônicos e de design para criar espaços biofílicos, esteticamente agradáveis e funcionalmente eficientes (Kellert; Calabrese, 2015).

A seleção de cores desempenha um papel importante, pois certos pigmentos, a depender do grau de saturação aplicado, podem ter efeitos calmantes (azul e verde) ou estimulantes (amarelo, laranja e vermelho), afetando indivíduos com sensibilidade aumentada (Bury *et al.*, 2020). Padrões e texturas no ambiente também podem influenciar a estimulação sensorial, com padrões previsíveis, simétricos ou fractais<sup>5</sup> facilitando a compreensão e padrões orgânicos ou complexos incentivando o foco (Hutson; Hutson, 2023). Materiais naturais tendem a ser mais tranquilizantes do que materiais sintéticos para a neurodiversidade, refletindo os princípios do design biofílico como EBD na Neuroarquitetura, que demonstrou benefícios na saúde e produtividade dos colaboradores (Hutson; Hutson, 2023).

## Estratégias de arquitetura responsiva à neurodiversidade

Na concepção de ambientes de trabalho inclusivos, considera-se essencial contemplar uma diversidade de opções que permitam aos usuários encontrar espaços adequados às suas necessidades específicas para as tarefas requeridas (Hutson; Hutson, 2023). Aspectos como cor, iluminação, materialidade e estímulos sensoriais devem ser meticulosamente planejados com propósito e intenção.

Uma avaliação qualitativa do ambiente de trabalho, considerando variáveis ambientais, pode fornecer estratégias significativas para equipes de recursos humanos e logística corporativa, contribuindo para a criação de ambientes mais adaptáveis aos neurodivergentes (Hutson; Hutson, 2023). Assim, ao planejar novos espaços ou reformar ambientes existentes, a inclusão de zonas com diferentes níveis de estímulo sensorial, me-

diada pela arquitetura, é essencial para promover uma cultura inclusiva e um ambiente físico que atenda às necessidades da maioria.

A Figura 1 ilustra zonas hipersensoriais e hipossensoriais para melhor acomodação dos neurodivergentes no ambiente corporativo, destacando a importância de considerar suas diversas necessidades sensoriais. Essas zonas podem ser projetadas para oferecer estímulos sensoriais variados, tornando o ambiente mais acolhedor e adaptável.

Por fim, estratégias práticas alinhadas aos princípios do EBD vinculadas à Neuroarquitetura, como ilustrado na Figura 2, envolvem:

**i) Variedade de Espaços e Privacidade:** prover uma ampla variedade de espaços para socialização e concentração semiprivada ou privada; oferecer salas silenciosas dedicadas para acomodar focos atencionais; considerar o uso de divisórias em áreas apropriadas para bloquear e reduzir o ruído.

**ii) Promoção do Movimento:** criar zonas e espaços ativos que incentivem o movimento; gerenciar as zonas de trabalho para áreas pouco movimentadas.

**iii) Tratamento Acústico:** projetar ambientes acusticamente tratados que gerem ruído branco; utilizar materiais de amortecimento acústico para reduzir os sons convergentes.

**iv) Iluminação e Ventilação:** fornecer espaços de trabalho com níveis de iluminação reguláveis ou diversificados; promover o acesso à luz do dia e locais com ventilação natural dentro dos escritórios; evitar iluminação fluorescente e LED de baixa qualidade para reduzir a cintilação.

**v) Integração de Elementos Naturais:** incorporar elementos naturais aos espaços para criar um efeito relaxante.

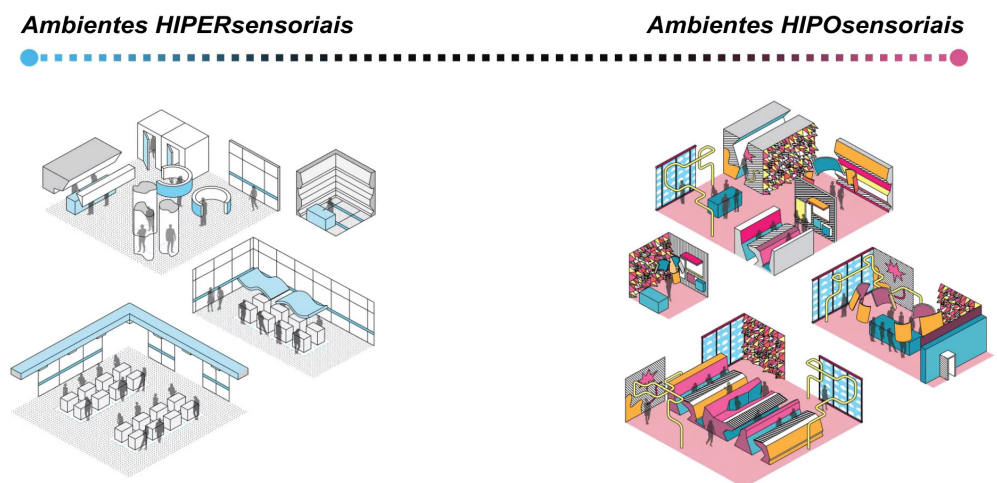
**vi) Esquema de Cores e Estímulo Visual:** adotar esquemas de cores não estimulantes misturados com áreas de alta estimulação; reduzir o estresse evitando padrões caóticos nas áreas de trabalho; utilizar estrategicamente as cores para orientação e direcionamento; criar espaços que permitam conexões visuais e memórias de valência emocional positiva.

**vii) Microambientes e Navegação:** criar um ecossistema com diferentes configurações e microambientes que permitam que as pessoas encontrem o nível certo de estimulação, seja visual, auditiva ou física; prover espaços intuitivos para navegação, contribuindo para um senso de ordem.

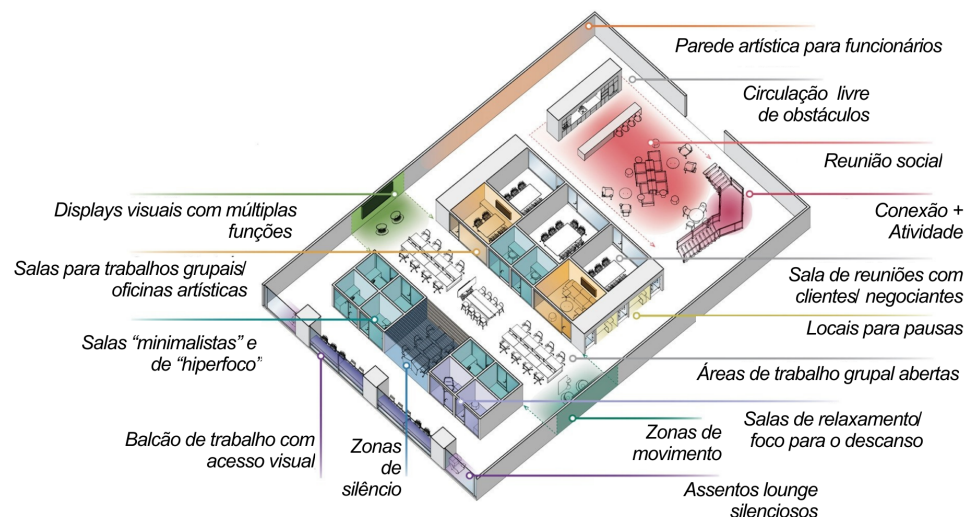
**viii) Bem-Estar e Nutrição:** considerar fornecer espaços *pet-friendly*, áreas para atividades física, jardins sensoriais e estações de nutrição para ajudar todos os funcionários a manter níveis saudáveis de açúcar no sangue e hidratação.

Essas estratégias visam criar um ambiente de trabalho que seja confortável, acolhedor e propício ao desempenho de todos os colaboradores, independentemente de suas características neurodivergentes.

**Figura 1** – Zonas com diferentes níveis de estímulo sensorial  
 Fonte: Adaptado de Hokom (2024)



**Figura 2** – Configurações de layout alinhadas com os princípios do EBD aplicados à ambientes corporativos responsivos à neurodiversidade  
 Fonte: Adaptado de Hokom (2024)



## CONCLUSÃO

A Neuroarquitetura desempenha um papel crucial na criação de espaços de trabalho inclusivos, abordando tanto aspectos físicos quanto culturais. Isso envolve atender às necessidades psicológicas de diversas capacidades cognitivas, considerando elementos fundamentais como temperatura, iluminação, qualidade do ar, ruído e ergonomia. Ao projetar espaços para acomodar o neurodivergente, é possível criar ambientes que ofereçam privacidade, concentração, conexão e engajamento adequados para todos. Uma abordagem inclusiva, dentro de uma cultura organizacional de respeito e inclusão, pode mitigar os efeitos adversos das diferenças neurológicas e promover benefícios para toda a equipe. Priorizando as necessidades biológicas, psicológicas e sociais dos funcionários, os profissionais envolvidos no projeto de espaços de trabalho contribuem para ambientes mais conectados, saudáveis, engajados e capacitados. Isso proporciona a todos a oportunidade de prosperar em um ambiente que valoriza a diversidade de habilidades e perspectivas.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 1015:** Acústica: Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas: Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. 25 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 148 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:** Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 49 p.



AGATHOKLEOUS, E.; CALABRESE, E. J. Hormesis: The dose response for the 21st century: The future has arrived. **Toxicology**, [s. l.], v. 425, p. 152-249, set. 2019.

ARISTIZABAL, S. *et al.* Biophilic office design: Exploring the impact of a multisensory approach on human well-being. **Journal of Environmental Psychology**, [s. l.], v. 77, n. 101682, p. 101682, out. 2021.

ASSEM, H. M.; KHODEIR, L. M.; FATHY, F. Designing for human wellbeing: The integration of neuroarchitecture in design – A systematic review. **Ain Shams Engineering Journal**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 102102, jun. 2023.

AXBey, H. *et al.* Innovation through neurodiversity: Diversity is beneficial. **Autism**, [s. l.], v. 27, n. 7, p. 136236132311586, 7 mar. 2023.

BURY, S. M.; HAYWARD, S. M.; DISSANAYAKE, C.; HEDLEY, D. **Supporting a neurodiverse workforce: A mental health and well-being resource and training package**. Melbourne: La Trobe University, 2020.

CHANDRASEKARAN, B. *et al.* Does breaking up prolonged sitting improve cognitive functions in sedentary adults? A mapping review and hypothesis formulation on the potential physiological mechanisms. **BMC Musculoskeletal Disorders**, [s. l.], v. 22, n. 1, 12 mar. 2021.

DOYLE, N. Neurodiversity at work: a biopsychosocial model and the impact on working adults. **British Medical Bulletin**, [s. l.], v. 135, n. 1, p. 108-125, 30 set. 2020.

FEINSTEIN, Adam. **Autism Works: A Guide to Successful Employment Across the Entire Spectrum**. [s. l.]: Routledge, 2018.

FIGUEIRÓ, M. G. *et al.* Effects of a Tailored Lighting Intervention on Sleep Quality, Rest–Activity, Mood, and Behavior in Older Adults With Alzheimer Disease and Related Dementias: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, [s. l.], v. 15, n. 12, p. 1757–1767, 2019.

HALAWA, F. *et al.* Advancing evidence-based healthcare facility design: a systematic literature review. **Health Care Management Science**, [s. l.], v. 23, n. 3, 24 maio 2020.

HUTSON, P.; HUTSON, J. Neurodiversity and Inclusivity in the Workplace: Biopsychosocial Interventions for Promoting Competitive Advantage. **Journal of Organizational Psychology**, [s. l.], v. 23, n. 2, 2023.

IOANNOU, L. G. *et al.* The Impacts of Sun Exposure on Worker Physiology and Cognition: Multi-Country Evidence and Interventions. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 14, p. 7698, 20 jul. 2021.

JO, H.; BAEK, E.-M. The sound of safety: exploring the determinants of prevention intention in noisy industrial workplaces. **BMC Public Health**, [s. l.], v. 24, n. 1, 2024.

JORY, T.; LAI, Y.-Y.; SIMS, P. **Lighting for Health: Human-Centric – Lighting Using Advanced LEDs to Achieve Lighting Design that Promotes Human Health, Productivity, and Rest.** [S. l.]: Luminus Device, 2021. Disponível em: <[https://www.luminus.com/datasheets/Lighting\\_for\\_Health\\_Human-Centric\\_Lighting\\_Final.pdf](https://www.luminus.com/datasheets/Lighting_for_Health_Human-Centric_Lighting_Final.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2023.

KAPP, S. **Autistic Community and the Neurodiversity Movement: Stories from the Frontline.** Singapore: Palgrave Macmillan, 2020.

KIRBY, A.; SMITH, T. **Neurodiversity at Work: Drive Innovation, Performance and Productivity with a Neurodiverse Workforce.** 1. ed. London, United Kingdom; New York, NY: Kogan Page, 2021.

LENT, R. **Cem bilhoes de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência.** São Paulo (SP): Atheneu, 2022.

MASLIN, Steve. **Designing Mind-Friendly Environments Design and Architecture for Everyone.** [S. l.]: Jessica Kingsley Publishers, 2022.

MONTEIRO, E.; JOSEPH, J. A. Review on the Impact of Workplace Culture on Employee Mental Health and Well-Being. **International Journal of Case Studies in Business, IT, and Education (IJCSBE)**, v. 7, n. 2, p. 291-317, 2023.

NERENBERG, JENARA. **Divergent Mind: thriving in a world that wasn't designed for you.** [S. l.]: Harperone, 2021.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **World mental health report: Transforming mental health for all.** Geneva: Department of Mental Health and Substance Use, 2022.

PENDRY, P.; VANDAGRIFF, J. L. Animal Visitation Program (AVP) Reduces Cortisol Levels of University Students: A Randomized Controlled Trial. **AERA Open**, [s. l.], v. 5, n. 2, 2019.

RITCHIE, I. **Neuroarchitecture designing with the mind in mind.** [S. l.]: Oxford John Wiley & Sons, 2020.

SRIVASTAVA, C. *et al.* Impact of workplace design on perceived work performance and well-being: Home versus office. **Journal of Environmental Psychology**, [s. l.], v. 95, p. 102274, 1 maio 2024.

TALEB, Nassim Nicholas. **Antifrágil** (Nova edição). [S.l.]: Objetiva, 2020.

THALER, R. H.; SUNSTEIN, C. R. **Nudge: Como tomar melhores decisões.** [S.l.]: Objetiva, 2023.

VILLAROUCO, V. *et al.* **Neuroarquitetura: a neurociência no ambiente construído.** Rio De Janeiro: Rio Books, 2021.

WANG, R. *et al.* Light at night and lung cancer risk: A worldwide interdisciplinary and time-series study. **Chinese medical journal pulmonary and critical care medicine** 2, mar. 2024.

YILDIRIM, M. *et al.* Investigating restorative effects of biophilic design in workplaces: a systematic review. **Intelligent Buildings International**, [s.l.], p. 1–43, 31 jan. 2024.

YUNUS, S.; MOSTAFA, A. M. S. Flexible working practices and job-related anxiety: Examining the roles of trust in management and job autonomy. *Economic and Ind.* **Democracy**, [s.l.], v. 43, n. 3, 2021.