

Neuroarquitetura: Linha Mestra para Projectos Sustentáveis e Inclusivos

^{1,2} Laureta Fernandes Domingos e ³ António André Chivanga Barros

¹ Departamento de Arquitetura e Designs de Interiores, Faculdade de Engenharia da Universidade Agostinho Neto, Rua Salvador Allende, Luanda, Angola

² Instituto Brasileiro de Design de Interiores (IBDI), Avenida Rangel Pestana, 1105, 4º andar, Bairro Brás, São Paulo, Brasil.

³ Sonangol Research and Development Center (CPD), Rua Rainha Ginga Nº29/31, Luanda, Angola

Resumo: A pandemia de COVID-19, em 2020, impulsionou uma nova consciência sobre as reais necessidades humanas, com destaque para a saúde mental como prioridade global. O isolamento social e a mudança abrupta na rotina, revelaram como os ambientes influenciam o bem-estar físico e emocional. Nesse contexto, a Neuroarquitetura surgiu como uma solução inovadora, aplicando princípios da neurociência ao design de espaços para otimizar a qualidade de vida. Essa ciência estuda como as cores, iluminação, acústica, layout e elementos naturais afetam o cérebro e as emoções. Os princípios destes parâmetros orientam a criação de ambientes que reduzem o estresse, aumentam a produtividade e promovem a sensação de conforto. No âmbito da integração com a natureza (biophilic design), a utilização de luz natural e a organização de espaços que favorecem a interação social são estratégias eficazes. Com o aumento do trabalho remoto e a valorização de lares funcionais, a Neuroarquitetura ganhou relevância, mostrando que ambientes bem projetados podem melhorar a saúde mental. Empresas, escolas e hospitais também passaram a adotar esses conceitos, criando locais mais acolhedores e eficientes. Portanto, a pandemia acelerou a transformação na forma como são ocupados e projetados os espaços, reforçando que arquitetura e psicologia devem caminhar juntas. A Neuroarquitetura não é apenas uma tendência, mas uma necessidade em um mundo que busca equilíbrio entre funcionalidade e bem-estar.

1. Introdução

A pandemia de COVID-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março de 2020 (WHO, 2021), representou um divisor de águas na forma da compreensão das necessidades humanas fundamentais. Estudos longitudinais demonstraram que os índices de ansiedade e depressão aumentaram em cerca de 25% a 30% da população global, durante este período (Santabárbara et al., 2021), tendo a OMS alertado para a "segunda pandemia" que resultou na crise global de saúde mental, decorrente do isolamento social e da instabilidade econômica (WHO, 2021).

Neste contexto, pesquisas no campo da Psicologia Ambiental revelaram a influência da qualidade dos espaços construídos como fator determinante para o bem-estar psicológico (Browning et al., 2022). O confinamento forçado transformou residências em espaços multifuncionais - simultaneamente escritórios, escolas e centros de convívio - expondo as limitações dos ambientes convencionais (Harris, 2023). Esta experiência coletiva evidenciou a necessidade urgente de repensar o design arquitetônico, a partir de evidências científicas sobre o impacto na saúde mental.

A Neuroarquitetura, campo interdisciplinar que integra neurociência, psicologia ambiental e arquitetura (Eberhard, 2021), oferece respostas baseadas em pesquisas empíricas. Estudos realizados com o suporte de fMRI demonstraram que ambientes com iluminação natural adequada ativam o córtex pré-frontal medial, área associada ao bem-estar emocional, enquanto que espaços mal iluminados estimulam a amígdala, região ligada ao estresse (Sussman & Hollander, 2021). Para isto, pesquisas sobre design biofílico comprovaram que a presença de elementos naturais em ambientes construídos reduz em 15% os níveis de cortisol e melhora em 8-10% a função cognitiva (Ryan et al., 2020).

Na prática clínica, a aplicação destes princípios mostra resultados mensuráveis. A incorporação de jardins terapêuticos em hospitais, conforme estudos realizados por Ulrich et al. (2020), demonstrou redução em 22% o tempo de recuperação pós-cirúrgica. No contexto corporativo, escritórios que adotaram princípios de neuroarquitetura registraram aumento de 20% na produtividade e 15% no nível de satisfação profissional (Kellert et al., 2022). Para residências,

pesquisas indicam que divisões funcionais baseadas em fluxos cognitivos podem reduzir em 30% os conflitos familiares, durante o trabalho remoto (Harris, 2023).

Contudo, desafios persistem na implementação em larga escala. Estudo de Augustin (2022) identificou que apenas 28% dos arquitetos possuem formação em princípios de neurociência aplicada ao design. Além disso, análises econômicas demonstram que, embora o custo inicial seja 10-15% maior, o retorno sobre o investimento em projetos neuroarquitetônicos se concretiza em 3-5 anos, através da redução de gastos com saúde e ganhos de produtividade (Browning et al., 2022).

À medida que se avança, na era pós-pandêmica, a Neuroarquitetura consolida-se como paradigma essencial. Meta-análise recente de Sussman e Hollander (2024), com 127 estudos, comprovou que ambientes projetados com base em evidências neurocientíficas reduzem em 40% os sintomas de ansiedade e melhoram em 35% os indicadores de qualidade de vida. Estes dados sustentam a transformação do ambiente construído em ferramenta ativa de promoção de saúde mental coletiva - legado positivo que permanecerá além da crise sanitária que o inspirou.

Portanto, a Neuroarquitetura representa uma das mais promissoras fronteiras do conhecimento contemporâneo, pois estabelece pontes entre as neurociências, a psicologia ambiental e a prática arquitetônica, cujo marco fundacional ocorreu em 2003 com a criação da Academy of Neuroscience for Architecture (ANFA) na Califórnia. Entretanto, foi somente na última década, e particularmente no período pós-pandêmico, que esta disciplina ganhou relevância científica e aplicada (Robinson & Pallasmaa, 2021).

Os avanços nas técnicas de neuroimagem funcional permitiram desvendar as formas de reação e processamento do cérebro em espaços construídos. Estudos utilizando ressonância magnética funcional (fMRI) demonstraram que ambientes com formas orgânicas e texturas naturais ativam a rede de modo padrão do cérebro, associada ao relaxamento e à criatividade, enquanto espaços com ângulos agudos e padrões caóticos estimulam excessivamente a amígdala, gerando respostas de estresse (Banaei et al., 2020). Estas descobertas revolucionárias têm transformado radicalmente os paradigmas do design arquitetônico.

Na prática, a aplicação dos princípios da Neuroarquitetura tem produzido resultados mensuráveis em diversos contextos. Em unidades de saúde, como demonstrado no estudo de Ulrich et al. (2021), a incorporação de elementos naturais e iluminação circadiana reduziu em 23% o uso de analgésicos e acelerou em 18% a recuperação de pacientes. No âmbito educacional, pesquisas conduzidas por Hescong (2022) revelaram que escolas projetadas com base nestes princípios registraram melhorias de 15-20% no desempenho acadêmico e redução de 30% em conflitos entre alunos.

O design biofílico, um dos pilares da Neuroarquitetura, tem se mostrado particularmente eficaz. Metanálise recente de Browning e Ryan (2020) comprovou que a integração de vegetação, água e materiais naturais nos espaços construídos melhora em 12% a função cognitiva e reduz significativamente os níveis de cortisol. Estes efeitos são particularmente relevantes no contexto urbano contemporâneo, onde as pessoas passam cerca de 90% do tempo, em ambientes internos (Kellert et al., 2022).

Contudo, como aponta Coburn et al. (2022), a implementação plena desta abordagem ainda enfrenta desafios significativos. Apenas 12% das escolas de arquitetura em todo o mundo incorporam sistematicamente os princípios das neurociências nos respectivos currículos (ANFA, 2023).

Neste contexto, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de realizar uma revisão sistemática e crítica da literatura, que integra os princípios da neurociência cognitiva ao processo projetual arquitetônico. Partindo de uma abordagem interdisciplinar, a pesquisa buscou mapear as interfaces teórico-práticas entre esses campos do conhecimento, sistematizando evidências científicas que demonstram como os mecanismos neurofisiológicos (processamento sensorial e atenção espacial), psicocomportamentais (bem-estar e cognição ambiental) e socioperceptivos (interação humano-ambiente construído) podem redefinir espaços arquitetônicos centrados no usuário.

2. Metodologia

Para desenvolver este trabalho sobre Neuroarquitetura foi utilizada a combinação de abordagens qualitativas e quantitativas, em 2 fases:

- i. Mapeamento de publicações científicas (2019-2024) nas bases de dados de Scopus, Web of Science e SciELO, utilizando termos como "*neuroarchitecture*", "*biophilic design*" e "*neuroscience for architecture*".
- ii. Síntese crítica de estudos empíricos sobre os impactos da arquitetura na saúde mental (ex.: trabalhos de Ulrich, Browning e Sussman).

3. Resultados e Discussão

3.1. Estratégias para Projetos Arquitetônicos

A arquitetura contemporânea transcende a estética e a funcionalidade, configurando-se como uma disciplina sensível aos aspectos emocionais e cognitivos dos usuários. Neste contexto, emerge a Neuroarquitetura, uma abordagem interdisciplinar que integra fundamentos da neurociência, da psicologia cognitiva e da arquitetura, com o objetivo de projetar ambientes que considerem as respostas neurológicas humanas, ao espaço construído (Edelstein e Macagno, 2012).

Arquitetos que incorporam os princípios da Neuroarquitetura buscam, de forma consciente e fundamentada, influenciar o comportamento humano, inclusive nos níveis inconscientes da percepção (Figura 1). O cérebro interpreta constantemente estímulos espaciais, desencadeando sensações e emoções que impactam o estado emocional, os padrões de comportamento e a saúde mental dos indivíduos (Sternberg, 2010). A percepção do espaço está intimamente associada às memórias e experiências pessoais, sendo o ambiente capaz de evocar respostas emocionais através da ativação de circuitos neurais específicos (Kellert et al., 2008).

A percepção multis sensorial na arquitetura envolve, sobretudo, a integração de estímulos visuais, auditivos, táteis, olfativos e emocionais. O estímulo simultâneo de múltiplos sentidos fortalece a percepção do espaço e amplia o impacto cognitivo e afetivo, que este exerce sobre os usuários (Pallasmaa, 2005).

Projetar ambientes que promovam a produtividade, o bem-estar e a saúde integral dos usuários deve-se estabelecer uma diretriz prioritária para arquitetos, urbanistas e designers. Elementos naturais, como áreas verdes em contextos urbanos, têm demonstrado benefícios significativos, incluindo a redução do estresse, a melhoria da qualidade do ar, a mitigação da poluição sonora, o estímulo à prática de atividades físicas e a facilitação da socialização (Ulrich, 1984; Kaplan & Kaplan, 1989). Além disso, a presença de vegetação e outros elementos naturais em ambientes urbanos contribui para a redução de doenças crônicas e o aprimoramento das funções cognitivas (Maas et al., 2006).

A biofilia, conceito central na Neuroarquitetura, promove a reconexão do ser humano com a natureza por meio da integração de elementos como madeira, pedras naturais, plantas, e água nos espaços construídos. Tais elementos são capazes de reduzir o estresse, melhorar o humor, elevar a produtividade e aumentar a satisfação dos usuários (Kellert et al., 2008; Berto, 2014).

A iluminação natural também exerce papel crucial na saúde mental e fisiológica. A exposição à luz solar regula o ritmo circadiano, melhora a qualidade do sono, reduz o risco de depressão e favorece o equilíbrio hormonal e metabólico (Figueiro et al., 2017).



Figura 1: Neuroarquitetura como forma consciente de influenciar o comportamento humano

Adicionalmente, aspectos como a escolha das cores, formas, e a disposição de móveis e objetos devem ser criteriosamente considerados. O uso de cores inspiradas na natureza pode induzir a estados de relaxamento e conforto, influenciando positivamente a percepção sensorial do espaço (Küller et al., 2009). Por outro lado, a organização espacial e o posicionamento de objetos podem fomentar o fluxo de movimento e facilitar a interação social, promovendo uma experiência espacial mais coerente e fluida (Gehl, 2010).

Portanto, a criação de ambientes saudáveis e responsivos exige uma compreensão profunda dos impactos que o espaço físico exerce sobre o cérebro humano. A Neuroarquitetura oferece uma base científica para projetar ambientes que atendam às necessidades funcionais dos usuários e favoreçam o bem-estar psicológico e fisiológico humano. Profissionais envolvidos na concepção de espaços construídos devem estar cientes dos potenciais efeitos positivos e negativos de cada decisão projetual, priorizando sempre a criação de ambientes que atendam às reais necessidades e objetivos dos usuários.

3.2.A Neuroarquitetura e o Desenvolvimento das Cidades

Estudos interdisciplinares que envolvem a neurociência, psicologia cognitiva e urbanismo têm demonstrado que a forma dos edifícios e o planejamento das cidades exercem influência significativa no comportamento, bem-estar e saúde mental dos indivíduos. Células especializadas localizadas no hipocampo humano, conhecidas como place cells e grid cells, são ativadas em resposta à geometria, arranjo e orientação dos espaços e estabelecem uma relação direta entre o ambiente construído e os sistemas neurológicos de navegação e memória espacial (Moser et al., 2008; Eberhard, 2009).

Apesar dessas evidências científicas, observa-se que muitos projetos urbanos ainda negligenciam os efeitos neurológicos da arquitetura sobre os usuários. Estudos apontam que fachadas arquitetônicas com complexidade visual e riqueza de detalhes promovem respostas emocionais positivas, enquanto fachadas monótonas ou excessivamente simplificadas estão associadas a sensações de desconforto ou apatia (Sternberg, 2010; Coburn et al., 2020).



Figura 2: Relação entre geometria urbana e a consciência humana

Além da geometria urbana (Figura 2), o acesso a áreas verdes constitui um fator crucial para a mitigação do estresse urbano. A presença de vegetação, parques e elementos naturais contribui para a redução dos níveis de cortisol, melhora a qualidade do ar, regula a temperatura e promove interações sociais saudáveis (Ulrich et al., 1991; Kaplan & Kaplan, 1989). A carência desses elementos, por outro lado, tem sido correlacionada com o aumento da prevalência de doenças mentais em centros urbanos densamente habitados, incluindo ansiedade generalizada, depressão e transtornos de humor (Lederbogen et al., 2011).

Diante desses dados, constata-se que o planejamento urbano não pode se restringir à estética ou à funcionalidade técnica. A pandemia da COVID-19, ao expor as fragilidades do estilo de vida urbano contemporâneo, reforçou a urgência da integração entre saúde mental e desenho urbano. A Neuroarquitetura emerge, nesse contexto, como uma abordagem inovadora e necessária. Esta

ciência propõe o desenvolvimento de espaços que respondem às necessidades sensoriais, cognitivas e emocionais dos usuários, priorizando a redução do estresse, o estímulo à produtividade e a promoção do bem-estar (Sternberg & Wilson, 2006).

Portanto, com o aumento da densidade urbana e a escassez de espaços verdes, torna-se imperativa a aplicação de princípios da neuroarquitetura para transformar o ambiente urbano em um sistema mais equilibrado e humanizado. Essa transformação pode ocorrer por meio de soluções como os bairros inteligentes, que, além de integrar tecnologias para a gestão eficiente dos recursos, priorizam a coesão social, a sustentabilidade e a conexão com o ambiente natural. Esses bairros podem funcionar como catalisadores de inovação urbana e promoverem a qualidade de vida, segurança, senso de pertencimento e identidade coletiva (Gehl, 2010; Montgomery, 2013).

Por fim, a neuroarquitetura oferece ferramentas para criar cidades centradas nas necessidades humanas, onde o planejamento e a gestão urbana estejam sincronizados com os princípios científicos que regem o funcionamento do cérebro humano. Assim, mais do que uma tendência, esta ciência configura-se como uma diretriz essencial para o desenvolvimento de espaços urbanos inclusivos, resilientes e emocionalmente sustentáveis.

3.3. Neuroarquitetura e Sustentabilidade

A convergência entre os princípios da neuroarquitetura e as práticas da arquitetura sustentável, especialmente a bioclimática, aponta para um novo paradigma no planejamento urbano e habitacional. Edifícios bioclimáticos, que fazem uso de materiais locais, ventilação natural e fontes de energia renovável, vão além da redução da pegada ecológica: são ambientes que favorecem o bem-estar físico, emocional e mental dos ocupantes.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018), a presença de espaços verdes acessíveis em áreas urbanas está diretamente associada à redução de doenças mentais, com destaque para a depressão e ansiedade, além de contribuir para a prevenção de doenças cardiovasculares. Este dado reforça a premissa da neuroarquitetura de que os ambientes construídos influenciam profundamente o sistema nervoso humano, com capacidade para ativar ou reduzir respostas ao estresse, ansiedade e outros distúrbios neurológicos (Sternberg, 2009).

No contexto da arquitetura bioclimática, os benefícios ambientais somam-se a impactos sociais positivos. A utilização de estratégias passivas de climatização, como orientação solar, sombreamento, ventilação cruzada e uso de vegetação, proporciona conforto térmico sem dependência de sistemas mecânicos, reduzindo tanto o consumo de energia quanto os custos operacionais das edificações. De acordo com Guedes (2015), em países tropicais, como Angola, a inadequação dos sistemas de ventilação e a má qualidade térmica das habitações populares têm sido associadas a elevados índices de doenças respiratórias e a episódios frequentes de estresse térmico, sobretudo em populações vulneráveis.

No contexto de desenvolvimento com déficit habitacional, com a coexistência de desafios sanitários e climáticos, a aplicação integrada de princípios de neuroarquitetura e sustentabilidade nas habitações sociais pode ser transformadora. A construção de moradias que utilizem materiais locais de baixo impacto ambiental, com técnicas construtivas adaptadas ao clima, pode não apenas reduzir emissões de gases de efeito estufa, mas também melhorar significativamente a saúde pública, ao mitigar os efeitos de ilhas de calor, promover o conforto térmico e diminuir a exposição a poluentes domésticos.

Além disso, iniciativas que incorporam design biofílico — ou seja, o uso de elementos naturais como luz, vegetação, água e texturas — têm demonstrado impacto direto na melhoria da função cognitiva, níveis de produtividade e qualidade do sono, aspectos especialmente relevantes em moradias densamente ocupadas (Kellert, Heerwagen & Mador, 2008).

Portanto, a construção de espaços urbanos e residenciais mais humanizados, verdes e eficientes energeticamente, requer uma abordagem transdisciplinar, cuja ciência da mente e do comportamento se unem à engenharia, arquitetura e urbanismo sustentável. Em Angola, essa abordagem pode representar uma alavanca estratégica para políticas públicas de habitação que priorizem não apenas a quantidade, mas a qualidade de vida das populações urbanas em crescimento.

4. Conclusões

Com as descrições aqui apresentadas, pode-se concluir que:

- i. A forma como os espaços são concebidos afeta profundamente os processos neurológicos e comportamentais dos indivíduos. Estruturas, formas, cores, iluminação e disposição dos elementos impactam diretamente o humor, o estado emocional, a produtividade e a saúde mental dos usuários. A neuroarquitetura mostra que projetar ambientes com base na compreensão do funcionamento cerebral é essencial para melhorar a qualidade de vida.
- ii. Estudos demonstram que o cérebro responde, positivamente, a estímulos visuais variados e harmônicos, enquanto fachadas repetitivas, simples e sem elementos de interesse podem induzir a estados emocionais negativos, como tédio, ansiedade e desorientação. Portanto, o design urbano deve valorizar a diversidade estética, como ferramenta de estímulo cognitivo e emocional.
- iii. Ambientes naturais dentro do espaço urbano, como praças arborizadas e parques, contribuem para a diminuição da pressão arterial, a melhoria da função cognitiva e o fortalecimento da saúde mental. Além disso, incentivam a prática de atividades físicas, promovem interações sociais e criam ambientes mais agradáveis e restauradores.
- iv. A vida em grandes centros urbanos, quando marcada por isolamento social, ausência de espaços naturais e falta de planejamento centrado no ser humano, eleva os índices de doenças como depressão, ansiedade e esquizofrenia. A ausência de vínculos comunitários e de suporte social, agrava esse quadro.
- v. Ao considerar o impacto ambiental e sensorial dos ambientes sobre o cérebro, a neuroarquitetura permite criar espaços que promovem calma, reduzem o estresse, estimulam a criatividade e melhoram o desempenho cognitivo. É uma abordagem inovadora e baseada em evidências para o design urbano e arquitetônico.
- vi. A integração entre arquitetura, urbanismo, tecnologia e gestão social permite transformar bairros em espaços vivos, resilientes e adaptáveis, capazes de atender às necessidades dos habitantes. Esses bairros favorecem a sustentabilidade, a inclusão social, o uso racional de recursos e o bem-estar coletivo.
- vii. O desenvolvimento urbano deve ser orientado por evidências científicas que considerem as necessidades físicas, emocionais e cognitivas das pessoas. Cidades que aplicam os princípios da neuroarquitetura tendem a ser mais humanas, equilibradas e acolhedoras, capazes de promoverem a qualidade de vida e coesão social.

Bibliografias

- Academy of Neuroscience for Architecture [ANFA]. (2023). *Global architecture education report*.
- Augustin, S. (2022). *Place advantage: Applied psychology for interior architecture*. Wiley.
- Banaei, M., Hatami, J., Yazdanfar, A., & Gramann, K. (2020). Brain dynamics of architectural spaces. *Frontiers in Psychology, 11*, 1234. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01234>
- Berto, R. (2014). The role of nature in coping with psycho-physiological stress: A literature review on restorativeness. *Behavioral Sciences, 4*(4), 394-409. <https://doi.org/10.3390/bs4040394>
- Boubekri, M., et al. (2014). Impact of windows and daylight exposure on overall health and sleep quality. *Journal of Clinical Sleep Medicine*.
- Browning, W. D., & Ryan, C. O. (2020). *Nature inside: A biophilic design guide*. RIBA Publishing.
- Browning, W. D., et al. (2022). *The global impact of biophilic design in the workplace*. Terrapin Bright Green.
- Coburn, A., Vartanian, O., & Chatterjee, A. (2020). Buildings, beauty, and the brain: A neuroscience of architectural experience. *Journal of Cognitive Neuroscience, 32*(9), 1670-1685.
- Coburn, A., Vartanian, O., & Chatterjee, A. (2022). Architectural design and the brain. *Journal of Environmental Psychology, 79*, 101744.

- Eberhard, J. P. (2009). *Brain landscape: The coexistence of neuroscience and architecture*. Oxford University Press.
- Eberhard, J. P. (2021). *Brain landscape: The coexistence of neuroscience and architecture* (Rev. ed.). Oxford University Press.
- Edelstein, E. A., & Macagno, E. R. (2012). Form follows function: Bridging neuroscience and architecture. *Neuron*, 73(6), 1043-1049.
- Figueiro, M. G., & Rea, M. S. (2016). Office lighting and personal light exposures in two seasons. *Lighting Research & Technology*.
- Figueiro, M. G., White, R. D., & Stevens, R. G. (2017). Lighting and circadian disruption. *Annual Review of Biomedical Engineering*, 19, 301-327.
- Gehl, J. (2010). *Cities for people*. Island Press.
- Guedes, M. C. (2015). *Arquitetura bioclimática: princípios e práticas para climas tropicais*. Edições Orion.
- Harris, S. Y. (2023). *The future of design: Neuroarchitecture in a post-pandemic world*. Routledge.
- Heschong, L. (2022). *Daylighting in schools revisited*. Routledge.
- Huiberts, S. (2015). *Light, space and mood: How natural light in architecture affects mood and health*. University of Amsterdam.
- Joyce, S., et al. (2015). The impact of spatial design on social interaction. *Environment and Behavior*.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press.
- Kellert, S. R., Heerwagen, J. H., & Mador, M. L. (2008). *Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life*. Wiley.
- Kellert, S. R., et al. (2022). *Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life* (2nd ed.). Wiley.
- Küller, R., Ballal, S., Laike, T., Mikellides, B., & Tonello, G. (2009). The impact of light and colour on psychological mood: A cross-cultural study of indoor work environments. *Ergonomics*, 49(14), 1496-1507.
- Lederbogen, F., Kirsch, P., Haddad, L., et al. (2011). City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans. *Nature*, 474, 498-501.
- Maas, J., Verheij, R. A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Schellevis, F. G., & Groenewegen, P. P. (2006). Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(7), 587-592.
- Mallgrave, H. F. (2018). *The architect's brain: Neuroscience, creativity, and architecture*. Wiley.
- Mehta, R., & Zhu, R. J. (2009). Blue or red? Exploring the effect of color on cognitive task performances. *Science*.
- Montgomery, C. (2013). *Happy city: Transforming our lives through urban design*. Farrar, Straus and Giroux.
- Moser, E. I., Kropff, E., & Moser, M. B. (2008). Place cells, grid cells, and the brain's spatial representation system. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 69-89.
- Núcleo do Conhecimento. (n.d.). *Neuroarquitetura: bem-estar, saúde, produtividade e desempenho cognitivo*. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/neuroarquitetura>
- Organização Mundial da Saúde (OMS). (2018). *Urban green space interventions and health: A review of impacts and effectiveness*. WHO Regional Office for Europe.
- Pallasmaa, J. (2005). *The eyes of the skin: Architecture and the senses*. Wiley.

- Pallasmaa, J. (2012). *The eyes of the skin: Architecture and the senses*. John Wiley & Sons.
- ResearchGate. (n.d.). <https://www.researchgate.net/publication/317717585>
- Revista Digital Arquitectura. (2019). *5 elementos claves de la neuroarquitectura*. <https://arquitecturasostenible.es/5-elementos-claves-de-la-neuroarquitectura>
- Robinson, S., & Pallasmaa, J. (2021). *Mind in architecture: Neuroscience and design*. MIT Press.
- Ryan, C. O., et al. (2020). Biophilic design and mental health in interiors. *Journal of Environmental Psychology*, 70, 101528.
- Santabàrbara, J., et al. (2021). Prevalence of anxiety in the COVID-19 pandemic. *Journal of Affective Disorders*, 292, 139-141.
- Sternberg, E. M. (2009). *Healing spaces: The science of place and well-being*. Harvard University Press.
- Sternberg, E. M. (2010). *Healing spaces: The science of place and well-being*. Harvard University Press.
- Sternberg, E. M., & Wilson, M. A. (2006). Neuroscience and architecture: Seeking common ground. *Cell*, 127(2), 239-242.
- Sussman, A., & Hollander, J. B. (2021). *Cognitive architecture: Designing for how we respond to the built environment*. Routledge.
- Sussman, A., & Hollander, J. B. (2024). *Cognitive architecture: Designing for how we respond to the built environment* (2nd ed.). Routledge.
- Terrapin Bright Green. (2023). *The economics of biophilic design*.
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420-421.
- Ulrich, R. S., Berry, L. L., Quan, X., & Parish, J. T. (2021). Evidence-based healthcare design: A scientific review of the effects of the healthcare physical environment on patient outcomes. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 14(2), 5-24.
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., et al. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201-230.
- World Health Organization. (2021). *Mental health and COVID-19: Early evidence of the pandemic's impact*.