Pesquisa e Ações em Saúde Pública

Edição XXVII

Capítulo 6

NEUROARQUITETURA APLICADA: ESTUDO DE CASO NOS EUA

RAFAELA CAETANO FERRAZ[1]
LYSLIAN JOELMA ALVES MOREIRA[2]

[1]Arquiteta especialista em Design de Interiores e Neuroarquitetura. Pós-Graduanda em Neurociência das Emoções aplicada à Reabilitação. Membro ANFA.
[2]Mestre em Bioética, Enfermeira especialista em Centro Cirúrgico e CME; Cuidados intensivos neonatais e pediátricos. Docente na Faculdade Inspirar no curso de pós-graduação em Centro Cirúrgico; Docente na Faculdade Herrero no Curso de Bacharel em Enfermagem; Membro do Corpo Editorial do Grupo Pasteur. Graduanda em Psicologia na Faculdade Inspirar.

Palavras-Chave: *Neuroarquitetura; Saúde Mental; Estados Unidos da América.*

DOI 10.59290/9021922054

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A neuroarquitetura constitui um campo interdisciplinar que integra princípios da neurociência e da arquitetura e de como os indivíduos interagem com os ambientes construídos. Desde os anos 2000, a disciplina vem se consolidando ao investigar a relação entre o cérebro e o espaço percebido. Estudos têm demonstrado que os ambientes físicos e culturais moldam o comportamento, as capacidades cognitivas e emocionais humanas, influenciando no bem-estar e na saúde mental (ABBAS *et al*., 2024).

Segundo o arquiteto finlandês Juhani Pallasmaa, o papel da arquitetura perpassa os valores estético, funcional e econômico. Visto que, os edifícios atuam como extensões da mente humana, abrigando pensamentos, memórias e emoções. Para ele, as construções mediam a consciência e o mundo, permitindo "internalizar o mundo e externalizar a mente" (ABBAS *et al*., 2024) Essa concepção amplia a compreensão da arquitetura para além da estrutura física. De forma semelhante, Fred Gage, neurocientista do Instituto Salk, afirmou que "mudanças no ambiente modificam o cérebro e, portanto, o comportamento humano". De modo que ressalta o potencial transformador do *design* arquitetônico sobre a mente e as emoções (ABBAS *et al.*, 2024).

Desde meados do século XX, as experiências históricas mostram a relação entre o ambiente construído e a criatividade. O médico Jonas Salk, criador da vacina contra a poliomielite, ao visitar a Basílica de São Francisco de Assis, na Itália, percebeu que o espaço arquitetônico despertava maior inspiração e criatividade. A partir desta constatação, fundou o Salk Institute (1962), em La Jolla, Califórni em colaboração com o arquiteto Louis Kahn. O edifício uniu funcionalidade estética, arte e ciência (MATOSO, 2022).

Atualmente, os princípios da neuroarquitetura são aplicados em diferentes contextos, tais como: escolas, hospitais e escritórios corporativos. Escritórios como NacLab, com sede em Seattle, desenvolvem projetos educacionais e hospitalares centrados no usuário, promovendo criatividade e bem-estar. Outro destaque é o escritório NBBJ que incorpora estratégias de experiência do usuário nos projetos urbanos, hospitalares, estádios e empresas de tecnologia (*Google* e *Samsung* no Vale do Silício e a sede esférica da *Amazon* em Seattle). Além disso, instituições acadêmicas como a *NewSchool*, em San Diego, oferecem cursos e certificações que capacitam arquitetos e *designers* a desenvolverem projetos que integrem o cérebro e o ambiente construído, aprofundando a aplicação prática da neuroarquitetura em contextos reais (MATOSO, 2022).

O Hospital *Stanford*, em Palo Alto, Califórnia, exemplifica a aplicação contemporânea de neuroarquitetura em ambientes de saúde. Desenvolvido em colaboração entre Perkins Eastman e o arquiteto executivo Rafael Viñoly, o projeto integra *design* biofílico e o conceito de hospitalidade para promover conexão e tratamento eficaz. O edifício adota um planejamento modular, flexibilidade e suporte a eventos sísmicos extremos. O projeto arquitetônico contempla espaços iluminados naturalmente, jardins paisagísticos, áreas privadas de internação e ambientes decorados com obras de arte para promover bem-estar emocional e físico (PERKINS EASTMAN, 2025).

Em síntese, a neuroarquitetura evidencia que o ambiente construído vai além de sua função física, atuando como mediador das experiências cognitivas, emocionais e comportamentais. Desde experiências históricas como as de Salk, até as aplicações contemporâneas em hospitais, escolas e escritórios, o *design* arquitetônico pode promover bem-estar, criatividade e segurança. Isso reforça a necessidade de proje-

tos que propiciem ambientes urbanos e institucionais humanizados e acolhedores.

Neste cenário, a neuroarquitetura surge como um campo interdisciplinar que se consolida ao investigar como o ambiente construído influencia nas emoções, no comportamento, nas funções cognitivas e no bem-estar humano. Apesar dos avanços científicos sobre a relação entre cérebro e espaço, ainda há uma lacuna entre as evidências e a prática projetual, especialmente em ambientes de saúde, educação e trabalho. Embora exista respaldo teórico consistente sobre os impactos neurofisiológicos do ambiente, a problemática aqui levantada é a de que alguns projetos arquitetônicos desconsideram aspectos comprovadamente ligados ao conforto emocional, criatividade e saúde mental. A questão norteadora deste estudo foi a de como a neuroarquitetura pode orientar a criação de ambientes capazes de promover bem-estar emocional, mental e segurança para seus usuários?

A relevância da investigação fundamenta-se em autores que destacam o papel determinante do espaço no comportamento humano. Abbas *et al*. (2024) demonstram que ambientes físicos moldam capacidades cognitivas e emocionais, reforçando a necessidade de uma abordagem arquitetônica que considere o funcionamento cerebral. Gage, neurocientista do Instituto Salk, complementa que mudanças no ambiente modificam o cérebro e, portanto, o comportamento, evidenciando o potencial transformador do *design* arquitetônico. Para Matoso (2022), desde o Salk Institute, experiências históricas já apontavam como os espaços inspiradores podem impactar na criatividade e no bem-estar, reforçando o caráter atemporal dessa relação. Exemplos contemporâneos como os projetos da NacLab, da NBBJ e de instituições acadêmicas como a *NewSchool* demonstram a crescente aplicação prática desses princípios em hospitais, escolas e escritórios, fortalecendo a pertinência e atualidade do tema.

Com base nisso, este estudo partiu da hipótese de que ambientes projetados com princípios da neuroarquitetura promovem maior bem-estar emocional, segurança e conforto aos seus usuários, mostrando-se mais eficazes do que ambientes concebidos de forma tradicional. Assim, o objetivo geral foi o de compreender como a neuroarquitetura pode orientar a criação de ambientes capazes de promover bem-estar emocional, mental e segurança para seus usuários. Como objetivos específicos: investigar a relação entre cérebro, comportamento e ambiente físico; listar aplicações contemporâneas em diferentes tipologias arquitetônicas e seu impacto no bem-estar.

REFERENCIAL TEÓRICO

Princípios da Neuroarquitetura

A neuroarquitetura é um campo interdisciplinar que integra conhecimentos de neurociência e da arquitetura, investigando como os ambientes construídos influenciam o comportamento, as emoções e os processos cognitivos humanos. Desde os anos 2000, essa disciplina vem se consolidando como uma abordagem capaz de explicar a relação entre o cérebro e o espaço percebido, evidenciando que os ambientes físicos e culturais moldam não apenas o comportamento, mas também as capacidades cognitivas e emocionais dos indivíduos (ABBAS *et al.,* 2024).

Além da neuroarquitetura, conceitos como o *design* biofílico e a arquitetura salutogênica também buscam compreender o impacto do ambiente construído sobre a saúde e o bem-estar humano. O *design* biofílico visa integrar elementos naturais aos espaços construídos para melhorar o bem-estar físico e psicológico dos usuários. Enquanto a arquitetura salutogênica propõe a criação de ambientes que promovam a saúde, oferecendo segurança, conforto e estímulos positivos (CRÍZEL, 2025).

Para Abbas *et al*., (2024), a arquitetura transcende os aspectos funcionais, estéticos ou econômicos. Os edifícios atuam como extensões da mente humana, abrigando pensamentos, memórias, emoções e sonhos funcionando como mediadores entre a consciência e o mundo exterior. Dessa forma, a arquitetura pode ser compreendida não apenas como estrutura física, mas como manifestação da experiência humana. Para os autores citados, mudanças no ambiente modificam o cérebro e refletem no comportamento humano. Este achado indica como o *design* arquitetônico e os princípios da neuroarquitetura possuem potencial para promover alterações neurobiológicas significativas.

Bases neurocientíficas do *design*

O *design* arquitetônico exerce impactos diretos sobre o cérebro humano, modulando emoções, comportamento e percepção de segurança. Estudos recentes em neuroarquitetura evidenciam que a forma como os indivíduos percebem os ambientes construídos ativa regiões cerebrais relacionadas à emoção, à memória e à atenção. Ambientes considerados agradáveis estimulam de maneira mais intensa áreas do sistema límbico, em especial a amígdala e o hipocampo, promovendo bem-estar e respostas cognitivas positivas. Enquanto espaços percebidos como desagradáveis podem gerar estresse e desconforto emocional (ABBAS *et al*., 2024).

Além disso, o córtex pré-frontal desempenha papel central na regulação da atenção, da tomada de decisão e da criatividade, sendo sensível aos fatores como iluminação, cores, texturas e disposição espacial. O planejamento de ambientes com iluminação natural adequada, cores harmoniosas e *layouts* claros aumentam a concentração, diminuem a sobrecarga cognitiva e melhoram a experiência emocional dos usuários. Esses elementos demonstram que o *design* arquitetônico influencia nos processos neurobiológicos essenciais para a saúde mental e o desempenho humano (CRÍZEL, 2025)

A percepção espacial é outro componente central nas bases neurocientíficas do *design*. Estruturas como o hipocampo e a *Parahippocampal Place Area* (PPA) são responsáveis por construir mapas cognitivos e facilitar a navegação em ambientes complexos. Ambientes bem projetados que consideram sinalização visual, o fluxo de circulação e a organização espacial permitem que os usuários se orientem com facilidade, aumentando a sensação de segurança e reduzindo a frustração e a ansiedade (ABBAS *et al.,* 2024).

Princípios de neuroplasticidade fundamentam o *design* arquitetônico contemporâneo. Espaços estimulantes e agradáveis podem reforçar conexões neurais positivas, favorecendo o aprendizado, a criatividade e o bem-estar emocional. Exemplos concretos dessa aplicação podem ser observados no *Salk Institute*, projetado para inspirar pesquisadores (une arte e ciência) e o Hospital Stanford com espaços humanizados e confortáveis que promovem a recuperação da saúde (PERKINS EASTMAN, 2025; MATOSO, 2022). Escritórios e escolas como os desenvolvidos pelo NacLab e NBBJ aplicam esses princípios, promovendo ambientes que equilibram eficiência funcional, satisfação e bem-estar psicológico (MATOSO, 2022).

Em síntese, as bases neurocientíficas do *design* demonstram que arquitetura e o ambiente construído são agentes ativos na experiência humana, modulando o cérebro, as emoções, o comportamento e a percepção de segurança. Compreender esses princípios permite que arquitetos e *designers* criem espaços esteticamente agradáveis e emocionalmente saudáveis.

Princípios arquitetônicos aplicados ao cérebro

A neuroarquitetura aplica princípios de *design* que impactam no comportamento e nas

emoções. Elementos como iluminação, cores, texturas, acústica, *layout* e a integração com a natureza são utilizados de forma estratégica para criar ambientes que promovem bem-estar psicológico e físico (CRÍZEL, 2025; ABBAS *et al*., 2024). A iluminação e as cores desempenham papel central na resposta emocional e cognitiva dos usuários. Ambientes bem iluminados, principalmente com luz natural reduzem o estresse e aumentam a sensação de conforto, enquanto cores específicas podem induzir diferentes estados emocionais, estimulando a criatividade, a concentração ou o relaxamento. No Stanford Hospital, a iluminação natural combinada a escolha cuidadosa das cores contribuem para o bem-estar de pacientes e profissionais, promovendo uma experiência positiva e segura (PERKINS EASTMAN, 2025).

O *layout* e a circulação espacial desempenham papel central na experiência do usuário, sobretudo em ambientes de saúde. Quando o espaço é modulável e apresenta fluxos de movimento claros, a navegação se torna intuitiva, reduzindo a ansiedade e facilitando a compreensão do ambiente pelo cérebro. Exemplos como os jardins internos, pátios paisagísticos e áreas privativas das unidades de internação do Stanford Hospital, ilustram como a organização espacial pode influenciar no bem-estar emocional e na sensação de segurança (PERKINS EASTMAN, 2025; MATOSO, 2022).

Além disso, elementos estéticos como as obras de arte e o uso criterioso de materiais, atuam como moduladores cognitivos e emocionais. No Stanford Hospital, mais de 400 obras distribuídas pelo edifício ampliam o estímulo visual positivo, favorecendo satisfação, criatividade e conforto dos usuários (PERKINS EASTMAN, 2025). Assim, a integração entre a circulação eficiente, o paisagismo e os estímulos estéticos evidencia a importância de projetar ambientes que acolham, orientem e promovam saúde de maneira simultânea e equilibrada (MATOSO, 2022).

MÉTODO

Estudo de revisão integrativa com análise descritiva, realizado no período de outubro a dezembro de 2025. A busca por referenciais teóricos ocorreu nas bases de dados da *Scientific Electronic Library Online* e sites norte-americanos, publicados no período de 2015 a 2025. Para tal, foram utilizadas as palavras-chave: Neuroarquitetura; Saúde Mental; Estados Unidos da América. Para o desenvolvimento deste estudo, foram definidos os critérios de seleção e exclusão, a coleta de dados, análise e discussão dos resultados (SOUZA *et al*., 2010).

Os critérios de seleção incluíram textos que apresentavam estudos de caso realizados nos Estados Unidos, especialmente em hospitais, residências e instituições que aplicam princípios de neuroarquitetura. A escolha por pesquisas norte-americanas se justificou porque os EUA concentram alguns dos projetos mais avançados na interface entre neurociência e arquitetura. Além de possuírem grande produção científica e hospitais de referência internacional, como Stanford Medicine, que adotam metodologias pioneiras de *design* baseado em evidências. Assim, esse contexto oferece um conjunto robusto de dados e práticas consolidadas que podem servir como parâmetro comparativo e inspiração para futuras aplicações no Brasil. Critérios de exclusão: textos que não abordavam a temática proposta, estavam incompletos, realizados em instituições brasileiras. Desta busca, foram selecionados 04 estudos de caso, que passaram por leitura detalhada e análise crítica.

Os dados extraídos de cada estudo foram organizados na **Tabela 6.1** para facilitar a comparação entre os contextos, destacando área de aplicação, achados relevantes e oportunidades de pesquisa. Os resultados foram discutidos de forma descritiva em categorias temáticas como:

"Estudos de casos sobre a aplicação da neuroarquitetura nos EUA" e "Evidências científicas e lacunas acerca da aplicação da neuroarquitetura em diferentes contextos".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Tabela 6.1** apresenta uma organização comparativa dos principais achados da literatura recente. Ele reúne cinco categorias de ambientes: saúde, educação, escritórios corporativos, residências e ferramentas tecnológicas. O quadro mostra um recorte de como neuroarquitetura tem sido aplicada em distintos contextos internacionais e das oportunidades de aprofundamento científico.

Tabela 6.1 Evidências da neuroarquitetura em diferentes contextos espaciais

Área / Contexto	Evidências científicas	Lacunas / Oportunidades de pesquisa
Hospitais/saúde	Iluminação natural, cores e integração de elementos naturais reduzem o estresse, aceleram a recuperação e modulam respostas fisiológicas (CRÍZEL, 2025; ASSEM & SAFWAT, 2023).	Falta de estudos longitudinais que relacionem o ambiente e a saúde mental; ausência de padronização de métricas subjetivas e fisiológicas.
Escolas/educação	Organização espacial, cores e mobiliário aumentam a atenção, a criatividade e o aprendizado (MATOSO, 2022)	Necessidade de estudos com diferentes faixas etárias; combinação entre os impactos psicológicos e as respostas fisiológicas.
Escritório corporativo	*Design* centrado no usuário aumenta a produtividade, a satisfação e o bem-estar (MATOSO, 2022)	Poucos estudos sobre pequenas empresas e *home office*; integração com métricas objetivas.
Pequenos espaços e residências	Cores, iluminação, mobiliário e integração da natureza modulam as emoções, a percepção de segurança e do bem-estar (LLINARES MILLÁN *et al.,* 2025; ABBAS *et al.,* 2024)	Evidências limitadas; desconhecimento so-bre os impactos de longo prazo no bem-estar socioemocional.
Ferramenta e tecnologia	Space Syntax, o software DepthmapX e as métricas fisiológicas como eletro- encefalografia (EEG), variabilidade da frequência cardíaca (HRV) e atividade eletrodérmica (EDA) permitem análises objetivas de conectividade espacial, wayfinding e respostas emocionais (LLINARES MILLÁN *et al*., 2025; ASSEM & SAFWAT, 2023).	Baixa integração entre os métodos computacionais e fisiológicos; necessidade de padronizar indicadores e protocolos de coleta.

Estudo de casos sobre a aplicação da neuroarquitetura nos EUA

A aplicação prática dos princípios da neuroarquitetura pode ser observada em diferentes contextos, desde grandes instituições de pesquisa até residências particulares e espaços corporativos. Abaixo serão descritos alguns casos em que foram utilizados princípios da neuroarquitetura e de seu impacto sobre o ser humano.

Salk Institute – La Jolla, Califórnia

O Salk Institute**,** projetado pelo arquiteto Louis Kahn a pedido do médico Jonas Salk**,** representa um marco histórico na integração entre arquitetura e neurociência. O edifício foi concebido para unir funcionalidade e estética, estimulando a criatividade e a concentração de pesquisadores em biologia molecular, genética e neurociência. O *design* considera a iluminação com vistas externas e disposição espacial que inspira o trabalho científico. O que reforça a ideia de que o espaço físico influencia na cognição e no estado emocional (MATOSO, 2022; CRÍZEL, 2025).

A circulação entre os blocos e a relação visual com o mar evocam experiências que Jonas Salk observou durante suas viagens à Itália,

promovendo inspiração e foco. Este cuidado com o ambiente demonstra como o *design* arquitetônico pode influenciar a percepção de segurança, a concentração e o bem-estar emocional (CRÍZEL, 2025) (**Figura 6.1**).

Figura 6.1 Instituto Salk, Louis Kahn



Fonte: MATOSO, *apud* ARCHDAILY (2022)

Stanford Hospital – Palo Alto, Califórnia

O Stanford Hospital, inaugurado em novembro de 2019, é um exemplo contemporâneo de aplicação de neuroarquitetura e *design* centrado no usuário em ambientes de saúde. Com 824.000 pés² distribuídos em sete andares, o hospital conta com 368 quartos privados, 28 salas de operação de última geração e o único *Level 1 Trauma Center* entre São Francisco e San Jose. O planejamento priorizou a experiência do paciente, integrando cuidado físico, emocional e social (PERKINS EASTMAN, 2025; CRÍZEL, 2025).

O projeto, conduzido em colaboração com Rafael Viñoly Architects & Perkins Eastman**,** incorpora conceitos de *design* biofílico, *layouts* modulares e *human-centered*. Os jardins internos, as áreas externas ajardinadas, bem como as vistas naturais foram projetados para favorecer o bem-estar psicológico, reduzir o estresse e estimular a recuperação (PERKINS EASTMAN, 2025; CRÍZEL, 2025).

Cada quarto privativo apresenta janelas amplas de 14 pés, posicionadas para oferecer vistas tranquilas e controlar a entrada da luz natural. As áreas de circulação foram planejadas para reduzir interrupções e aumentar a privacidade, permitindo que os pacientes e seus familiares sintam-se seguros e confortáveis. O mobiliário flexível, como sofás-camas e espaço de armazenamento pessoal contribuem para uma experiência acolhedora e funcional. O hospital foi projetado para resiliência e flexibilidade, incluindo isolamento sísmico capaz de suportar eventos de magnitude 7,9 e permanecer operacional por pelo menos 96 horas após o evento. O estacionamento com 900 vagas pode ser convertido em centro de triagem durante emergências, reforçando o papel do hospital como recurso comunitário (CRÍZEL, 2025; CONSTRUCTION SPECIALTIES, 2021).

Além da funcionalidade, a estética foi colocada em destaque, pois são mais de 400 obras de arte distribuídas em áreas públicas. O campus inclui quatro acres de jardins com plantas resistentes à seca, promovendo regeneração, descanso e estímulo emocional. O projeto enfatiza uma experiência em um hospital que trata o paciente de forma integrada nos aspectos que envolvem a saúde física, emocional e social (PERKINS EASTMAN, 2025; CRÍZEL, 2025) (**Figuras 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5**).

Figura 6.2 Stanford Hospital



Fonte: PERKINS EASTMAN (2025)

Figura 6.3 Stanford Hospital



Fonte: PERKINS EASTMAN (2025)

Figura 6.4 Stanford Hospital



Fonte: PERKINS EASTMAN (2025)

Figura 6.5 Stanford Hospital



Fonte: PERKINS EASTMAN (2025)

Residência em Valência, Espanha

Em um estudo recente conduzido por Llinares Millán *et al.* (2025), a resposta emocional de usuários a diferentes ambientes residenciais foi avaliada combinando medidas subjetivas (questionários) e fisiológicas (EEG, HRV e E-DA). Os resultados mostraram que áreas coletivas, como salas de estar proporcionam maior prazer e sensação de controle, enquanto quartos e banheiros geram maior ativação fisiológica e menor resposta subjetiva, especialmente nas participantes do sexo feminino. O estudo identificou a influência do horário sobre as respostas emocionais em um dado ambiente, indicando que princípios de neuroarquitetura podem ser adaptados para melhorar o bem-estar em contextos residenciais (LLINARES MILLÁN *et al.,* 2025). Estes achados reforçam a relevância de um *design* centrado no usuário, integrando elementos visuais, espaciais e naturais que promovem experiências cognitivas e emocionais positivas, mesmo em ambientes menores ou privativos (CRÍZEL, 2025) (**Figura 6.6**).

Figura 6.6 NIU Campolivar (Fran Silvestre Arquitectos), Valência



Fonte: LLINARES *et al.,* 2025

Práticas corporativas e consultorias de neuroarquitetura

Alguns escritórios especializados e consultorias de neuroarquitetura vêm aplicando conceitos de *design* centrado no cérebro humano em projetos corporativos, educacionais e hospitalares, visando bem-estar, produtividade e criatividade. Abaixo destaca-se alguns destes contextos (CRÍZEL, 2025; MATOSO, 2022).

NacLab: sediada em Seattle, especializada em neuroarquitetura, sustentabilidade e *design*

biofílico. Seus projetos incluem escolas e hospitais com foco na satisfação e bem-estar dos usuários.

NBBJ: escritório global que aplica *Experience Design* em projetos urbanos, corporativos e educacionais, incluindo os escritórios do *Google* e *Samsung* no Vale do Silício e a sede da *Amazon* em Seattle.

Perkins & Will: desenvolve projetos corporativos, comerciais e hospitalares com foco em humanização e sustentabilidade, aplicando princípios de neuroarquitetura para otimizar a experiência e o desempenho de usuários.

Esses casos mostram que a neuroarquitetura não se limita a grandes edifícios ou hospitais, podendo ser aplicada em ambientes corporativos, educacionais e comerciais para melhorar percepção de segurança, bem-estar, engajamento e desempenho. A análise destes projetos reforça a relevância de um *design* centrado no usuário, integrando elementos visuais, espaciais e naturais que promovem experiências cognitivas, emocionais e físicas positivas (LLINARES MILLÁN *et al*., 2025; CRÍZEL, 2025; MATOSO, 2022).

Evidências científicas e lacunas acerca da aplicação da neuroarquitetura em diferentes contextos

A neuroarquitetura tem sido aplicada de maneira crescente em diversos tipos de ambientes, demonstrando como o *design* arquitetônico pode modular emoções, comportamentos, a percepção de segurança e bem-estar. Em hospitais e ambientes de saúde, por exemplo, a utilização de iluminação natural, cores, texturas e circulação eficiente contribuem para a redução do estresse e promovem a recuperação emocional e física dos pacientes. A integração de elementos naturais como jardins internos e áreas de descanso, evidencia a importância do ambiente construído no estímulo ao bem-estar e à saúde mental (CRIZEL, 2025).

Em escolas e ambientes educativos, os princípios da neuroarquitetura são aplicados para estimular a criatividade, a atenção e o aprendizado. A disposição do mobiliário, o uso de cores adequadas e a organização espacial buscam reduzir a ansiedade e facilitar a interação entre alunos e professores, criando um espaço que apoia o desenvolvimento cognitivo e emocional. Enquanto nos escritórios e espaços corporativos, o *design* voltado para a experiência do usuário tem como objetivo aumentar a produtividade, a criatividade e a satisfação dos colaboradores. A integração de áreas colaborativas, iluminação adequada e elementos do *design* biofílico contribui para um desempenho cognitivo otimizado e promoção de bem-estar geral dos usuários (MATOSO, 2022).

Instituições de pesquisa e laboratórios têm se beneficiado da aplicação de princípios de neuroarquitetura. Um exemplo clássico é o Salk Institute, projetado para inspirar pesquisadores, combinando funcionalidade e estética. De modo a estimular a criatividade e a concentração, reforçando a ideia de que o ambiente influencia no desempenho intelectual e estado emocional (MATOSO, 2022).

Por fim, espaços residenciais e comerciais menores têm incorporado elementos de neuroarquitetura, tais como: cores, iluminação e mobiliário para modular as emoções, a percepção de segurança e a qualidade de vida dos usuários. Esses exemplos mostram que os princípios do *design* voltados ao cérebro humano podem ser adaptados aos diversos contextos. Desde grandes instituições até ambientes cotidianos, consolidando a neuroarquitetura como ferramenta essencial para a criação de espaços humanizados e funcionais (CRÍZEL, 2025; ABBAS *et al*., 2024; MATOSO, 2022).

O desenvolvimento de técnicas para aplicar a neuroarquitetura no *design* de interiores começa com a compreensão dos achados da neurociência e dos estímulos que devem ser pro-

movidos nos ambientes. Elementos como cores, iluminação, formas, texturas e integração da natureza influenciam na cognição, nas emoções e na orientação espacial dos usuários. Estudos demonstram que o planejamento de linhas de visão desobstruídas e com visibilidade entre áreas centrais, tais como postos de Enfermagem e quartos de pacientes, favorecem o *wayfinding* (capacidade da pessoa se localizar e deslocar eficientemente e que impacta na experiência emocional e comportamental), reduzindo a ansiedade, o estresse, promove a interação social e satisfação da equipe (ASSEM & SAFWAT, 2023).

A análise computacional realizada pela ferramenta *Space Syntax e Depthmap X* permite avaliar, quantitativamente, a conectividade visual e a configuração espacial, facilitando a aplicação prática dos princípios de neuroarquitetura em hospitais e outros ambientes de saúde. Tais estratégias têm mostrado impacto positivo na experiência de visitantes, no desempenho dos profissionais e na qualidade do atendimento clínico, consolidando a importância do *design* centrado no cérebro humano (ASSEM & SAFWAT, 2023).

Estudos recentes demonstram a importância de integrar medidas subjetivas e objetivas para avaliar o impacto emocional dos ambientes construídos. Llinares Millán *et al.* (2025) realizaram um estudo de campo em uma residência em Valência, Espanha, utilizando tanto instrumentos psicológicos, quanto registros fisiológicos para analisar a resposta emocional dos usuários. Foram medidos parâmetros como frequência cardíaca (HRV), atividade eletrodérmica (EDA) e eletroencefalograma (EEG), além de avaliações subjetivas por meio de questionários. O estudo revelou diferenças significativas entre os diversos ambientes da residência, considerando áreas coletivas e individuais, horário do dia e gênero dos participantes. Por exemplo, espaços compartilhados como salas de estar e *hall* de entrada foram associados a maior prazer e dominância, enquanto quartos e banheiros apresentaram maior ativação fisiológica e menor resposta subjetiva, especialmente em mulheres. Estes achados evidenciam como a aplicação de princípios de neuroarquitetura em ambientes residenciais pode modular as emoções, a percepção de segurança e o bem-estar. Reforçando a necessidade de um *design* centrado no usuário que considere respostas cognitivas e fisiológicas simultaneamente. Dessa forma, os exemplos apresentados evidenciam que a neuroarquitetura oferece ferramentas concretas para projetar ambientes mais humanizados, seguros e emocionalmente estimulantes, podendo ser adaptada aos diferentes contextos e escalas, desde grandes instituições até residências e espaços comerciais.

A maior parte das pesquisas concentra-se em ambientes institucionais e de grande escala, enquanto evidências de estudos realizados em residências e pequenos espaços comerciais ainda são limitadas. Muitos estudos ainda dependem de medidas subjetivas e da padronização do uso combinado de métricas fisiológicas e psicológicas. Além disso, a integração das descobertas neurocientíficas com metodologias de *design* computacional ainda são pouco exploradas, especialmente no desenvolvimento de diretrizes aplicáveis a diferentes contexto se do impacto sobre a saúde mental, criatividade e comportamento dos usuários em longo prazo. Portanto, embora a neuroarquitetura apresente evidências sólidas de seu potencial para melhorar experiências e bem-estar, existem oportunidades significativas para expandir a pesquisa e consolidar recomendações baseadas em evidências para diversos tipos de ambientes.

CONCLUSÃO

A neuroarquitetura revela-se como uma abordagem inovadora e interdisciplinar, capaz de integrar princípios da neurociência à prática

arquitetônica, evidenciando que o ambiente construído exerce impacto direto sobre emoções, comportamento, percepção de segurança e bem-estar humano. Este estudo demonstrou que ambientes planejados com base em princípios neurocientíficos favorecem a saúde mental, estimulam a criatividade e promovem experiências cognitivas e emocionais positivas.

A análise de estudos de caso, desde instituições históricas como o Salk Institute até projetos contemporâneos como o Stanford Hospital e ambientes residenciais em Valência, confirma que o design centrado no usuário, aliado ao entendimento do funcionamento cerebral, potencializa a qualidade da experiência humana em diferentes contextos: saúde, educação, espaços corporativos e residências. Escritórios especializados, como NacLab, NBBJ e Perkins&Will, demonstram que a aplicação prática desses conceitos contribui para ambientes mais humanizados, produtivos e emocionalmente equilibrados.

Apesar dos avanços, identificou-se que há lacunas significativas na integração sistemática da neuroarquitetura, especialmente em residências e espaços comerciais de menor escala, bem como na padronização de metodologias que combinem métricas subjetivas e fisiológicas. Assim, este estudo reforça a necessidade de pesquisas futuras que consolidem diretrizes práticas aplicáveis a diferentes contextos, ampliando o impacto da neuroarquitetura e promovendo a criação de ambientes cada vez mais seguros, acolhedores e restauradores.

Em síntese, a pesquisa confirma a hipótese de que ambientes projetados com princípios da neuroarquitetura proporcionam maior bem-estar emocional, conforto e segurança aos usuários. Demonstrando que a arquitetura vai além da função física, atuando como mediadora das experiências cognitivas, emocionais e comportamentais. A consolidação desse conhecimento oferece aos arquitetos e *designers* ferramentas estratégicas para transformar espaços em experiências significativas, alinhando ciência, estética e cuidado humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, S. *et al*. Neuroarchitecture: How the perception of our surroundings impacts the brain. Biology, v. 13, n. 4, p. 220, 2024. DOI: 10.3390/biology13040220.

ASSEM, A. & SAFWAT, M. Computational design approach for applying neuro-architecture principles in healthcare facilities. Architecture and Planning Journal, v. 28, article 28, 2023. DOI: 10.54729/2789-8547.1223.

CONSTRUCTION SPECIALTIES. Stanford Hospital. Built with a human-centered approach to patient care. [s. l.]: Construction Specialties, [ano]. Disponível em: https://www.c-sgroup.com/inspiration/blog/stanford-hospital (c-sgroup.com in Bing). Acesso em: 14 out. 2025.

CRÍZEL, L. How neuroarchitecture can influence the perception of safety in urban spaces and buildings. ArchDaily, 17 maio 2025. Disponível em: https://www.archdaily.com/1030308/how-neuroarchitecture-can-influence-the-perception-of-safety-in-urban-spaces-and-buildings (archdaily.com in Bing). Acesso em: 12 out. 2025.

LLINARES MILLÁN, M. C. *et al*. An exploratory neuroarchitecture study: emotional responses to residential spaces using psychological and physiological indicators. VITRUVIO - Revista Internacional de Tecnologia Arquitetônica e Sustentabilidade, v. 10, n. 1, 2025. DOI: 10.4995/vitruvio-ijats.2025.24201.

MATOSO, M. Neuroarchitecture: how your brain responds to different spaces. ArchDaily, 26 maio 2022. Disponível em: https://www.archdaily.com/982248/neuroarchitecture-how-your-brain-responds-to-different-spaces (archdaily.com in Bing). Acesso em: 12 out. 2025.

PERKINS EASTMAN. Stanford Hospital: A case study. dez. 2025. Disponível em: https://www.perkinseastman.com/projects/new-stanford-hospital/ (perkinseastman.com in Bing). Acesso em: 12 out. 2025.

SOUZA, M. T. de. *et al*. Revisão integrativa: o que é e como fazer? Einstein, v. 2, n. 3, p. 102–106, 2010. DOI: 10.1590/S1679-45082010RW1134.

Pesquisa e Ações em Saúde Pública

Edição XXVII

Capítulo 7

ANÁLISE TEMPORAL E CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DOS ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS EM FORTALEZA – CE

QUITÉRIA VITÓRIA VIEIRA DE SOUSA[1]
EMANUELLE VASCONCELOS NASCIMENTO[1]
PAULO GOMES DO NASCIMENTO CORRÊA[2]

[1]Acadêmicas de Medicina Veterinária do Centro Universitário Inta - UNINTA, Sobral, Ceará, Brasil.
[2]Docente do Curso de Medicina Veterinária, Inta-UNINTA, Sobral, Ceará, Brasil.

Palavras-Chave: *Animais Peçonhentos; Perfil Epidemiológico; Saúde Pública.*

DOI

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

Os acidentes causados por animais peçonhentos configuram-se como um relevante problema de saúde pública, especialmente em países de clima tropical, como o Brasil, onde fatores ambientais, climáticos e socioeconômicos favorecem a ocorrência desses agravos. Os animais peçonhentos caracterizam-se pela presença de glândulas produtoras de veneno associadas a estruturas especializadas para a inoculação no organismo da vítima, como presas, ferrões ou cerdas, distinguindo-se dos animais venenosos, nos quais o envenenamento ocorre por contato ou ingestão, sem a presença de aparato inoculador (COTTA, 2015). Entre os principais animais peçonhentos responsáveis por acidentes no Brasil destacam-se algumas espécies de serpentes, escorpiões, aranhas, abelhas e outros artrópodes.

No contexto brasileiro, os acidentes por animais peçonhentos apresentam elevada incidência e ampla distribuição territorial, podendo ocasionar manifestações clínicas de diferentes graus de gravidade, desde quadros leves até complicações sistêmicas e óbitos. A ocorrência desses acidentes varia conforme a região, refletindo diferenças ambientais, padrões de urbanização, condições de saneamento e características socioeconômicas da população, além da crescente adaptação de determinadas espécies ao ambiente urbano (BRASIL, 2024). Nesse cenário, merecem destaque os acidentes escorpiônicos, que têm apresentado crescimento expressivo nos últimos anos, sobretudo em áreas urbanas densamente povoadas.

Diante desse contexto, torna-se fundamental a realização de estudos epidemiológicos que permitam compreender a distribuição e o comportamento desses acidentes ao longo do tempo, contribuindo para o fortalecimento das ações de vigilância em saúde, prevenção e controle. Assim, o presente estudo tem como objetivo descrever e analisar distribuição temporal e caracterizar o perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos registrados no município de Fortaleza, Ceará, no período de 2015 a 2025, a partir de dados secundários provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

MÉTODO

Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo e de abordagem quantitativa baseado em dados secundários referentes aos casos de acidentes por animais peçonhentos registrados no município de Fortaleza - CE, entre o período de 01 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2025.

Os dados foram coletados por meio eletrônico através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no estado do Ceará, disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), utilizando o programa TABNET. As variáveis analisadas foram casos por ano, mês, sexo, faixa etária, raça, tipo de acidente e classificação final. Os dados coletados foram analisados e discutidos de acordo com a literatura pertinente.

Após coleta, procedeu-se a tabulação e análise dos dados através de estatística descritiva simples no programa *Microsoft Office Excel* 2022 e apresentou-se em forma de tabelas, utilizando os dados das variáveis em percentual de ocorrência de acordo com as variáveis do estudo. A discussão dos dados foi feita com base na produção científica disponível em meio eletrônico sobre a temática da pesquisa.

Em razão da utilização de dados existentes em um banco de dados de domínio público, não houve a necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em concordância