

NEUROARQUITETURA APLICADA AO ESPAÇO EDUCACIONAL: PROPOSTA DE UMA ESCOLA INFANTIL E DE ENSINO FUNDAMENTAL I

NEUROARCHITECTURE APPLIED TO EDUCATIONAL SPACES: PROPOSAL FOR AN EARLY CHILDHOOD AND ELEMENTARY SCHOOL I

Isabela Eugênia dos Santos, Daniel Passos Proença

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
E-mail para contato: isaeugenia005@gmail.com

RESUMO – Este trabalho tem como objetivo investigar os fundamentos da neuroarquitetura para embasar um projeto arquitetônico de uma Escola Infantil e Fundamental I. A pesquisa partiu de um referencial teórico sobre a evolução da escola, métodos pedagógicos e princípios neuroarquitetônicos. Foram analisados fatores como iluminação, conforto acústico, cores e organização espacial, além de estudos de caso. Os resultados consolidam diretrizes para a criação de espaços educacionais acolhedores e estimulantes, que potencializam o aprendizado e o desenvolvimento socioemocional.

Palavras-chave: Ensino Infantil; Ensino Fundamental; Neuroarquitetura; Espaços Educacionais.

ABSTRACT – This work aims to investigate the fundamentals of neuroarchitecture to support the architectural design of an Early Childhood and Elementary School. The research was based on a theoretical framework covering the evolution of schools, pedagogical methods, and neuroarchitectural principles. Factors such as lighting, acoustic comfort, colors, and spatial organization were analyzed, along with case studies. The results consolidate guidelines for creating welcoming and stimulating educational spaces that enhance learning and socio-emotional development.

Keywords: Early Childhood Education; Elementary School; Neuroarchitecture; Educational Spaces.

1 INTRODUÇÃO

A Escola, instituição central na formação social, emocional e intelectual, transcende a simples transmissão de conteúdos (MORENO, 2024). Sua concepção física, no entanto, nem

sempre acompanhou sua evolução histórica e pedagógica. No Brasil, notadamente entre as décadas de 1920 e 1980, a arquitetura escolar foi pautada por projetos padrão que, embora respondessem a uma demanda por expansão, geraram ambientes inadequados às necessidades dos usuários e ao contexto local, comprometendo a flexibilidade pedagógica, o conforto ambiental e a identidade cultural (BASTOS, 2009 apud KOWALTOWSKI, 2011; KOWALTOWSKI, 2011).

Em contrapartida a este modelo, evidências das ciências do desenvolvimento e da neurociência demonstram que o ambiente físico impacta diretamente os estímulos sensoriais, as emoções e o comportamento, podendo um projeto bem estruturado potencializar a aprendizagem, a criatividade e o bem-estar (COSTA, 2023; MIGLIANI, 2019). Neste contexto, a neuroarquitetura emerge como campo interdisciplinar fundamental, fornecendo subsídios científicos para a concepção de espaços que influenciam positivamente o cérebro e o comportamento, com base na compreensão da neuroplasticidade e do impacto sensorial do ambiente (MATOSO, 2022; ROSA e ALMEIDA, 2024).

Diante da dissonância entre o paradigma arquitetônico historicamente consolidado e as potencialidades reveladas pela neurociência, surge a questão norteadora: como a neuroarquitetura pode ser aplicada em escolas de educação infantil e ensino fundamental I para melhorar o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças?

Para responder a este questionamento, o presente estudo tem como objetivo geral sistematizar as diretrizes projetuais de neuroarquitetura e do *design* sensorial para fundamentar uma proposta arquitetônica futura de uma Escola em Santos/SP. Os objetivos específicos incluem: compreender a evolução histórica da escola e os métodos pedagógicos; analisar a influência do ambiente na aprendizagem; investigar os fundamentos da neurociência e neuroarquitetura; identificar elementos sensoriais relevantes; levantar e analisar estudos de caso de referência; e, por fim, consolidar um conjunto de diretrizes para a concepção de ambientes escolares saudáveis, acolhedores e estimulantes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho caracteriza-se metodologicamente como um estudo de caso múltiplo aliado a uma revisão bibliográfica sistemática, visando integrar fundamentação teórica e análise prática para embasar a proposta de projeto escolar.

Para a revisão bibliográfica, adotou-se um protocolo de seleção baseado nos seguintes

critérios: relevância temática (educação infantil, ensino fundamental, métodos pedagógicos, neurociência e neuroarquitetura), atualidade (publicações entre 2010 e 2025) e aplicabilidade ao contexto de projetos escolares. As fontes consultadas incluíram artigos científicos, livros especializados e relatórios técnicos, com atenção às particularidades do contexto brasileiro e às contribuições internacionais. O processo de análise e síntese dos dados focou em identificar convergências, contradições e lacunas na literatura, permitindo a construção de um referencial teórico sólido e direcionado.

No componente de estudo de caso, foram selecionadas intencionalmente quatro instituições de ensino que representam diferentes contextos e abordagens projetuais: IBG (Pequim, China), Westmark School (Califórnia, EUA), Red House, Villa-Lobos e Escola Verde (Brasil). A abordagem de análise para cada caso envolveu os seguintes eixos:

- Contextualização do projeto (localização, inserção urbana e integração com o entorno);
- Análise programática e de setorização (função dos espaços e distribuição funcional);
- Materiais e sistemas construtivos empregados;
- Elementos sensoriais e de neuroarquitetura (iluminação, cores, texturas, mobiliário e estímulos sensoriais); Conformidade com parâmetros legais e normativos (acessibilidade - NBR 9050, segurança, conforto ambiental e sustentabilidade).

A análise detalhada de plantas baixas, volumetria e soluções técnicas permitiu a identificação de boas práticas e soluções adaptáveis, sistematizando os dados para subsidiar o desenvolvimento de diretrizes projetuais.

Esta metodologia mista foi selecionada por permitir uma compreensão abrangente do problema, articulando evidências teóricas recentes com exemplos concretos de aplicação, o que se mostra adequado para responder ao objetivo de fundamentar técnica e conceitualmente uma proposta arquitetônica inovadora para ambientes de aprendizagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise integrada do referencial teórico permitiu observar uma desconexão crítica entre o ambiente construído das escolas brasileiras e os requisitos contemporâneos para uma aprendizagem eficaz. O resultado mais significativo foi a identificação de um ciclo problemático: a herança histórica de projetos padronizados, concebidos para economia de escala entre as décadas de 1920 e 1980 (KOWALTOWSKI, 2011), gerou ambientes físicos inadequados que, por sua vez, perpetuam limitações pedagógicas e desconsideram as evidências

científicas sobre o desenvolvimento humano.

Esta realidade arquitetônica entra em conflito direto com dois outros conjuntos de achados. Primeiro, com a evolução pedagógica, que mostra uma transição de métodos tradicionais para abordagens como Construtivismo, Montessori e Waldorf, as quais demandam espaços flexíveis, interativos e que promovam a autonomia (RAMAL, 2017; VIEIRA, 2022). Segundo, e de forma mais profunda, com os avanços da neurociência, que demonstram a inextricável relação entre emoção e cognição, a importância da neuroplasticidade e a necessidade de estímulos adequados para o desenvolvimento das funções executivas (COSTA, 2023; ROSA e ALMEIDA, 2024).

A discussão crítica desses resultados revela que a neuroarquitetura emerge como o campo de conhecimento capaz de mediar essa contradição. Ela fornece a base científica para traduzir as necessidades pedagógicas e neurocientíficas em diretrizes de projeto. Foi observado que a neuroarquitetura, cuja origem seminal no Instituto Salk (Figura 1) marca sua vocação para estimular a criatividade (MATOSO, 2022), vai além do conforto ambiental tradicional.

Figura 1: O Instituto Salk.



Fonte: Matoso (2022)

Ela investiga como elementos como a luz, o *design* de superfícies (Figura 2), as texturas e as cores atuam diretamente nas respostas cognitivas e emocionais, modelando o comportamento e o bem-estar (CRÍZEL, 2023; SANTOS, 2023).

A convergência mais significativa foi observada ao se focar na primeira infância. A noção de "mente absorvente" de Montessori (1949) apud MIGLIANI (2021), que descreve a capacidade infantil de absorver o ambiente de forma intensa, encontra suporte direto na neurociência. Discussões demonstram que, nesta fase, a qualidade dos estímulos sensoriais, visuais, auditivos e táteis é crucial para a formação de conexões neurais saudáveis (PAIVA, 2020; MONTEIRO, 2022). Portanto, a criação de um "ambiente preparado", rico e intencional,

conforme proposto pela neuroarquitetura (Figura 3), deixa de ser uma preferência pedagógica para se tornar uma necessidade de desenvolvimento cerebral.

Figura 2: Design de Superfícies e Neuroarquitetura.



Fonte: Crízel (2023)

Figura 3: Espaço com estímulos sensoriais.



Fonte: Migliani (2021)

Em síntese, a principal inferência desta pesquisa é que a arquitetura escolar não pode ser um cenário neutro. Os resultados demonstram que ela é um agente ativo no processo educacional. A superação do modelo padronizado e ineficaz exige um projeto arquitetônico consciente, que se alinhe às pedagogias modernas e seja fundamentado nos princípios da neuroarquitetura. Esta abordagem integrada é fundamental para transformar as escolas de meros depósitos de alunos em ambientes que realmente promovam o desenvolvimento integral, reduzam o estresse e potencializem a aprendizagem.

4 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou a viabilidade e a pertinência de aplicar os princípios da neuroarquitetura no projeto de ambientes escolares para Educação Infantil e Ensino Fundamental I, sistematizando as diretrizes para uma proposta conceitual em Santos/SP. A investigação permitiu concluir que a superação do modelo de projetos padronizados é imperativa e que a integração entre pedagogia, neurociência e arquitetura é o caminho para a criação de espaços que efetivamente potencializam o desenvolvimento infantil. Os resultados evidenciaram que elementos como iluminação natural, ventilação cruzada, paleta cromática estratégica, diversidade de texturas e mobiliário ergonômico e escalonado são determinantes para a criação de ambientes saudáveis, seguros e cognitivamente estimulantes. As diretrizes projetuais consolidadas neste trabalho validam a hipótese inicial de que um ambiente fisicamente bem-estruturado atua como um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a cognição, a regulação emocional e a interação social. Conclui-se, portanto, que a neuroarquitetura oferece um referencial técnico-científico valioso para qualificar a arquitetura escolar brasileira. Para estudos futuros, recomenda-se a avaliação empírica dos efeitos específicos de ambientes projetados com esses princípios sobre métricas de desempenho acadêmico e bem-estar psicológico dos alunos.

A autora agradece ao Arquiteto e Urbanista Prof. Me. Daniel Passos Proença, pela orientação e valiosas contribuições ao longo deste trabalho.

5 REFERÊNCIAS

CRÍZEL, L. Neuroarquitetura e materialidade: como o design de superfícies influencia a experiência humana. ArchDaily, 2023. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/1008439/neuroarquitetura-e-materialidade-como-o-design-de-superfícies-influencia-a-experiencia-humana>. Acesso em: 19 abr. 2025.

COSTA, R. Neurociência e aprendizagem. v. 28, e280010, 2023. SciELO Brasil. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280010>. Acesso em: 12 abr. 2025.

KOWALTOWSKI, D. Arquitetura escolar: O projeto do ambiente de ensino. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 23 fev. 2025.

MATOSO, M. Neuroarquitetura: como o seu cérebro responde aos espaços. ArchDaily, 2022. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/981830/neuroarquitetura-como-o-seu-cerebro-responde-aos-espacos>. Acesso em: 23 mar. 2025.

MIGLIANI, A. Como estimular a autonomia das crianças através da arquitetura e o método Montessori. ArchDaily, 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/928963/como-estimular-a-autonomia-das-criancas-atraves-da-arquitetura-e-o-metodo-montessori>. Acesso em: 19 abr. 2025.

MIGLIANI, A. Neuroarquitetura aplicada a projetos para crianças. ArchDaily, 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/941959/neuroarquitetura-aplicada-a-arquiteturas-para-criancas>. Acesso em: 19 abr. 2025.

MONTEIRO, L. Neuroarquitetura trabalha os cinco sentidos. Estado de Minas - Saúde e Bem Viver, 2022. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/saude-e-bem-viver/2022/06/05/interna_bem_viver,1370407/neuroarquitetura-trabalha-os-cinco-sentidos.shtml. Acesso em: 19 abr. 2025.

MORENO, J. O que é escola. Conhecimentos gerais, 2024. Disponível em: <https://www.conhecimentosgerais.com/glossario/o-que-e-escola-entenda-sua-importancia-e-funcoes>. Acesso em: 23 fev. 2025.

PAIVA, A. Ambientes para crianças: o que a neuroarquitetura pode nos ensinar. NEUROAU, 2020. Disponível em: <https://www.neuroau.com/post/ambientes-para-crian%C3%A7as-e-a-neuroarquitetura>. Acesso em: 19 abr. 2025.

RAMAL, P. Entenda a diferença entre os métodos escolares. G1, 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/blog/andrea-ramal/post/entenda-diferenca-entre-os-metodos-escolares.html>. Acesso em: 12 abr. 2025.

ROSA, G.; ALMEIDA, F. Neuroarquitetura: a influência dos ambientes projetados no desenvolvimento infantil em instituições de acolhimento. Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT, v. 9, n. 2, 2024. Disponível em: <https://revista.fait.edu.br/cloud/artigos/2024/12/20241204114042-01189.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2025.

SANTOS, V. Neuroarquitetura: como o ambiente construído influencia o cérebro humano. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 03, n. 07, p. 96-113, jul. 2023. DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/neuroarquitetura. Acesso: 12 abr. 2025.

VIEIRA, S. Neuroarquitetura e percepção: Centro Educacional Infantil na cidade de Cabedelo - PB. Centro Universitário - UNIESP, 2022. Disponível em: <https://www.iesp.edu.br/sistema/uploads/arquivos/publicacoes/neuroarquitetura-e-percepcao-centro-educacional-infantil-na-cidade-de-cabedelo-pb-autor-a-vieira-sintique-abreu-lemos.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2025.