

UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA NEUROARQUITETURA APLICADA AO ESPAÇO EDUCACIONAL

JANKE, Ellen K. Faria¹
OLDONI, Sirlei Maria²

RESUMO

Este artigo dá continuidade à pesquisa já elaborada por Janke e Oldoni (2023), concluindo-a. A linha de pesquisa que o trabalho se insere é *Arquitetura e Urbanismo*, e o tema abordado refere-se à Teoria da Arquitetura (TAR) com foco no estudo da Neuroarquitetura educacional infantil. A análise empreendida guiou-se pela seguinte questão: *Quais os parâmetros da Neuroarquitetura são percebidos no ambiente escolar infantil em um estudo de caso na cidade de Cascavel - PR?* Com base nessa indagação, a hipótese inicial é que a incorporação de parâmetros neuroarquitetônicos no ambiente educacional tem o potencial de aprimorar a percepção do espaço e influenciar positivamente na forma como os indivíduos recebem estímulos. Este estudo tem como objetivo geral analisar as características da Neuroarquitetura aplicadas em um estudo de caso, no município de Cascavel - PR, e, especificamente, apresentar a evolução do ambiente escolar, demonstrar os parâmetros da Neuroarquitetura voltados ao ambiente escolar, contextualizar o estudo de caso e analisá-lo, assim como responder ao problema da pesquisa. Para o alcance desses objetivos, fez-se necessária uma análise quali-quantitativa a respeito da aplicação dos parâmetros da Neuroarquitetura no ambiente escolar. Aplicou-se, nesse sentido, a metodologia de pesquisa bibliográfica e do estudo de caso, possibilitando o embasamento teórico e a exploração de abordagens baseadas na Neuroarquitetura e a sua influência no processo educacional.

PALAVRAS-CHAVE: Neuroarquitetura. Arquitetura Educacional. Educação Infantil. Arquitetura Escolar Infantil.

ABSTRACT

This article continues the research already carried out by Janke and Oldoni (2023), concluding it. The research line that this work is part of is Architecture and Urbanism, and the topic addressed pertains to the Theory of Architecture (TOA) with a focus on the study of educational neuroarchitecture for children. The analysis undertaken was guided by the following question: *What are the parameters of neuroarchitecture perceived in the children's school environment in a case study in the city of Cascavel – PR?* Based in this inquiry, the initial hypothesis is that the incorporation of neuroarchitecture parameters in the educational environment has the potential to enhance the perception of space and positively influence how individuals receive stimuli. This study aims to analyze the characteristics of neuroarchitecture applied in a case study in the municipality of Cascavel – PR, and specifically, to present the evolution of the school environment, demonstrate the neuroarchitecture parameters relevant to the school environment, contextualize the case study and analyze it, as well as address the research problem. To achieve these objectives, a qualitative and quantitative analysis of the application of neuroarchitecture parameters in the school environment was necessary. In this regard, a methodology of bibliographic research and case study was applied, providing the theoretical foundation, and exploring approaches based on neuroarchitecture and its influence on the educational process.

KEYWORDS: Neuroarchitecture. Educational Architecture. Children's Education. Children's School Architecture.

¹ Graduanda do curso de Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: ellenkfj@gmail.com.

² Professora orientadora da presente pesquisa. Mestra em Arquitetura e Urbanismo pela UEM/UEL. E-mail: sirleioldoni@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é uma continuação da pesquisa já elaborada por Janke e Oldoni (2023), intitulada *Aproximações Teóricas: a Neuroarquitetura aplicada ao espaço escolar infantil*³, com a intenção de concluí-la. O tema em pauta está associado à Teoria da Arquitetura com foco no estudo da Neurociência aplicada a espaços educacionais infantis.

Tal estudo justifica-se pela necessidade fundamental de que os espaços educacionais infantis sejam ambientes que proporcionem melhorias significativas no que diz respeito à qualidade da educação e do desenvolvimento dos usuários. Isso deve ser gerado a partir da utilização de técnicas e abordagens específicas cujo foco seja a adaptação do ambiente à criança, para que ela consiga desenvolver seus aspectos cognitivos e sensoriais de forma natural.

Sob tal premissa, a Neuroarquitetura, termo inaugurado há cerca de 20 anos por Fred Gage⁴ na convenção da *American Institute of Architects* (AIA), pode ser aplicada como abordagem arquitetônica, pois ela está diretamente relacionada aos estímulos que o cérebro do usuário recebe quando ele está presente em um determinado ambiente. Nesse órgão do corpo humano, são produzidas diversas substâncias que têm o potencial de provocar mudanças nas emoções e no comportamento dos indivíduos, em curto ou em longo prazo (MIGLIANI, 2021).

Dessa forma, esta pesquisa segue o raciocínio do seguinte marco teórico:

Em experiências memoráveis de arquitetura, espaço, matéria e tempo se fundem em uma dimensão única, na substância básica da vida, que penetra em nossas consciências. Identificamo-nos com esse espaço, esse lugar, esse momento, e essas dimensões se tornam ingredientes de nossa própria existência. A arquitetura é a arte de nos reconciliar com o mundo, e esta mediação se dá por meio dos sentidos. (PALLASMAA, 2011, p. 68).

As palavras de Juhani Pallasmaa, arquiteto e autor do livro *Os olhos da pele*, exemplificam a importância de projetar espaços de maneira intencional, com a aplicação de métodos que relacionam a Neurociência com a Arquitetura, visando a proporcionar aos usuários experiências únicas.

Nesse sentido, nesta investigação, parte-se da seguinte problemática: *Quais os parâmetros da Neuroarquitetura são percebidos no ambiente escolar infantil em um estudo de*

³ Artigo intitulado *Aproximações Teóricas: a Neuroarquitetura aplicada ao espaço escolar infantil*, apresentado no 20º Encontro Científico Cultural Interinstitucional (ECCI), realizado no Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. O texto ainda não está publicado, mas futuramente poderá ser acessado neste site: <https://www.fag.edu.br/revista/ecci>.

⁴ Dr. Fred Gage é neurocientista sênior do *Salk Institute* e ex-presidente da Sociedade de Neurociências (MIGLIANI, 2021).

caso na cidade de Cascavel - PR? Na direção de responder a tal indagação, acredita-se que é possível perceber a implantação de parâmetros como conforto térmico, acústico e lumínico, ergonomia, cores, disposição do *layout* e mobiliário, a partir de propostas projetuais presentes no ambiente educacional, seguido as premissas neuroarquitetônicas, a fim de estimular a percepção de espaço e influenciar na recepção dos estímulos por parte dos indivíduos.

Articulado ao problema supracitado, o objetivo geral deste estudo é analisar as características da neuroarquitetura aplicadas no estudo de caso, em Cascavel - PR. Os objetivos específicos, por sua vez, são: (i) apresentar a evolução do ambiente escolar; (ii) demonstrar os parâmetros da Neuroarquitetura voltados ao ambiente escolar; (iii) contextualizar o estudo de caso e analisá-lo; e (iv) responder ao problema da pesquisa.

A metodologia deste trabalho é o estudo de caso, que, conforme explica Yin (2001, p. 33), é um método de pesquisa estratégico e abrangente, em que a lógica é incorporada a abordagens específicas, como a coleta e a análise de dados. Posteriormente, a fim de alcançar os objetivos delineados, torna-se essencial a realização de análises com o intuito de compreender a relação entre a Neurociência e Arquitetura, bem como seu impacto na vivência dos usuários.

Para que houvesse uma melhor absorção do tema, recorreu-se também à revisão bibliográfica com o propósito de fornecer as bases teóricas pertinentes a esta pesquisa, compartilhando informações e dados concretos com leitores. Marconi e Lakatos (2003, p. 208) consideram que a revisão bibliográfica evidencia as contribuições de um estudo, demonstra as suas contradições ou reafirma comportamentos e atitudes por meio da conclusão que outros autores obtiveram sobre a mesma temática.

Assim sendo, este artigo está assim organizado: após esta introdução, realiza-se a revisão bibliográfica,

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No Brasil, a Educação Infantil é a primeira etapa da Educação Básica oferecida no país, e tem passado por um processo abrangente desde o final da década de 1970. O ambiente arquitetônico escolar evoluiu de um *layout* rígido, com salas de aula padronizadas e carteiras enfileiradas, para um multidisciplinar, flexível e versátil, devido a diversos fatores, como a transformação das técnicas e metodologias aplicadas em sala de aula e a evolução da tecnologia. Atualmente, as salas de aula se transformaram em espaços 360°, possibilitando a aplicação de abordagens pedagógicas inovadoras e assegurando uma constante evolução do ambiente. Tais

características fomentam uma maior autonomia tanto para os professores quanto para os alunos, por meio de uma interação mais dinâmica com o espaço arquitetônico (RAMOS, [20--?]).

Diante do exposto, estudos realizados acerca do ambiente escolar infantil demonstram a importância do espaço construído, haja vista que não age somente como ferramenta educacional, mas também possibilita soluções emergentes para o desenvolvimento social. Sob essa premissa, pode-se evidenciar o fato de que o espaço no qual a criança está inserida em seus primeiros seis anos de vida é fundamental para a sua construção intelectual, atuando de modo a inserir no intelecto da criança noções sociais, morais e comportamentais na construção do seu senso de caráter (PEREIRA, 2020).

Nesse contexto, partindo-se do estudo já realizado por Janke e Oldoni (2023), no Quadro 1, evidenciam-se os parâmetros projetuais utilizados na Neuroarquitetura para a concepção de espaços educacionais infantis, tornando possível a utilização plena do espaço e, por conseguinte, a promoção do bem-estar dos usuários.

Quadro 1 – Abordagens da arquitetura

Parâmetros	Característica
Conforto lumínico	A luz natural deve servir como fonte de luz principal durante o maior período, e os sistemas de sombreamento devem garantir a qualidade dessa iluminação (ARCHDAILY, 2018). A utilização de lâmpadas fluorescentes também faz parte das estratégias que podem ser empregadas em projetos escolares (GODOY, [20--?]).
Cores	“[...] O uso da cor em um projeto de arquitetura combina diferentes fatores além das preferências estéticas, afetando também as emoções e o comportamento do usuário” (PRIETO, 2022).
Ergonomia	Tem o objetivo de proporcionar melhores respostas motoras, trazer maior conforto e bem-estar e diminuir o esforço e a fadiga (GHISLENI, 2021).
Mobiliário	Os equipamentos utilizados devem colaborar com o processo de aprendizagem, influenciando positivamente na produtividade do aluno (LEITE, 2009, p. 1296).
Conforto acústico	Para atingir o conforto acústico ideal é necessário a aplicação de produtos, técnicas e materiais corretos (SOUZA, 2021).
Conforto térmico	“As principais variáveis climáticas do conforto térmico são temperatura, umidade e velocidade do ar e radiação solar incidente” (FROTA; SCHIFFER, 2003, p. 17).

Fonte: Janke e Oldoni (2023).

Esses parâmetros serviram como base de estudo para duas escolas de sucesso, o Jardim de Infância EcoKid e a Escola Casa fundamental, constituindo-se casos correlatos de relevância internacional e nacional, respetivamente. A partir da pesquisa realizada, foi possível identificar os critérios adotados e observar os resultados obtidos por meio da aplicação de elementos neuroarquitetônicos em espaços educacionais infantis.

Portanto, para este estudo, os mesmos parâmetros foram aplicados. Foi possível, observar, desse modo, e o uso adequado de estratégias como luz, cores e organização do

mobiliário aplicados a centros educacionais infantis, otimizando o espaço e, consequentemente, promovendo uma melhoria no bem-estar dos usuários.

3 O CASO DA ESCOLA GIRA-SÓIS

O Centro Educacional selecionado para este estudo está situado na cidade de Cascavel, Paraná, e foi estabelecido no ano de 2022. Trata-se de uma instituição de ensino voltada à Educação Infantil, atendendo a crianças de 0 a 5 anos, cuja abordagem educacional se baseia na construção do conhecimento por meio do contato com a natureza, com a arte, com hábitos de vida saudáveis e com espaços de ensino multidisciplinares. De acordo com o Centro Educacional, um de seus principais eixos de aprendizagem, demonstrados na Figura 1, são os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs) da Organização das Nações Unidas (ONU), que se caracterizam por projetos verdes por meio dos quais a comunidade é fortalecida e há melhoria na saúde e no bem-estar de seus usuários (CENTRO EDUCACIONAL E DE DESENVOLVIMENTO GIRA-SÓIS, 2022).

Figura 1 - Eixos de aprendizagem



Fonte: GTSC ([2015?]).

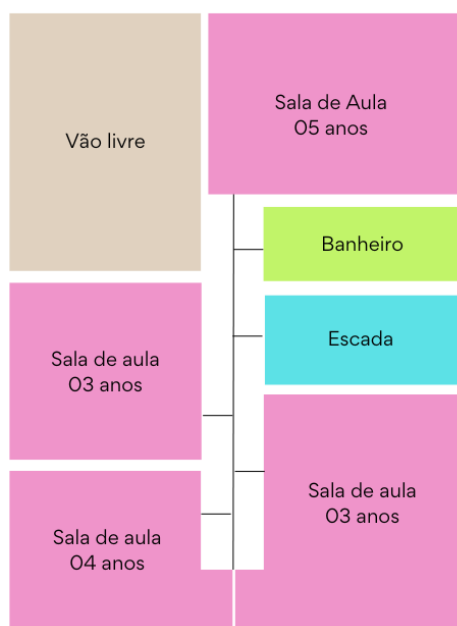
O projeto arquitetônico da escola foi desenvolvido pela arquiteta e urbanista Valéria Zamboni, e a sua elaboração partiu da ideia da construção de um espaço totalmente adaptado para crianças pequenas (de 0 a 5 anos). Com mais de 600m² de área construída, distribuídos em dois pavimentos, conforme evidenciado nos Organogramas 1 e 2, o espaço escolar conta com seis salas de aula, um berçário, cinco banheiros, um refeitório, recepção, sala dos professores, direção, sala de atendimento e uma área externa (CENTRO EDUCACIONAL E DE DESENVOLVIMENTO GIRA-SÓIS, 2022).

Organograma 1 – *Layout* térreo do Centro Educacional



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Organograma 2 – *Layout* 1º pavimento do Centro Educacional



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

As salas de aula expostas nas Figuras 2 e 3, assim como todas as outras, proporcionam flexibilidade na diversificação de configuração de *layout*, pois o mobiliário não é fixo, permitindo que as carteiras sejam movidas e adaptadas para diversas atividades.

Figura 2 – Sala de aula (3 anos)



Figura 3 – Sala de aula (1 ano)



Fonte: Centro Educacional e de Desenvolvimento Gira-Sóis (2022).

O mobiliário foi projetado seguindo inspirações de metodologias de ensino alternativas, tais como Pikler⁵ e Montessori⁶, com o intuito de estimular os usuários de forma visual e sensorial, exercitando a autonomia e a participação em todas as atividades (CENTRO EDUCACIONAL E DE DESENVOLVIMENTO GIRA-SÓIS, 2022). O espaço, com o mobiliário adequado e dimensionado na escala da criança (os móveis variam entre 50 e 60 centímetros de altura, como exibido nas Figuras 4 e 5), disponibiliza itens do interesse das crianças de forma acessível (aos olhos e as suas mãos), favorecendo a sua visão e tato⁷.

Figura 4 – Sala de aula (3 anos)



Figura 5 – Sala de aula (4 anos)



Fonte: Acervo das autoras (2023).

⁵ Emmi Pikler, pediatra húngara, nos anos após a Segunda Guerra Mundial, apresentou uma nova filosofia sobre o cuidado e aprendizado na primeira infância (0 a 3 anos). “A abordagem Pikler, segue o procedimento de observar o livre desenvolvimento da criança utilizando como ferramentas o cuidado com a saúde física, o afeto, o respeito à individualidade e a autonomia de cada criança” (MIGLIANI, 2020).

⁶ Maria Montessori, pedagoga e médica italiana, criou o Método Montessori, desenvolvido no início do século XX, com o principal objetivo “[...] promover uma educação que contribua positivamente ao desenvolvimento do cérebro da criança, respeitando a individualidade de cada uma delas, estimulando sua autonomia, autoestima e confiança” (MIGLIANI, 2019).

⁷ Uma criança com idade entre 3 e 4 anos tem em média 88,4cm de altura mínima e 110,4cm de altura máxima (LIK LUC, 2022).

A escola conta com banheiros e refeitório (Figuras 6 e 7), e ambos proporcionam às crianças exercícios de autonomia por conta do mobiliário ser projetado em uma escala menor, viabilizando a livre exploração em um ambiente preparado e seguro para elas.

Figura 6 – Banheiro



Figura 7 - Refeitório



Fonte: Acervo das autoras (2023).

Quanto aos materiais empregados no projeto, a madeira é amplamente utilizada no mobiliário. A paginação do piso é feita em porcelanato em tons de cinza e piso vinílico amadeirado. Além disso, adotou-se uma paleta de cores neutras, como branco, bege, cinza e marrom, para as paredes, além do uso do vidro estar presente em todos os ambientes do centro educacional.

No que se refere ao conforto luminoso, a iluminação tanto nas salas de aula como nos espaços de uso comum é natural e artificial (Figuras 8 e 9). Os ambientes estão posicionados na orientação Leste–Oeste, o que permite a entrada de luz em todo o período diurno, pois as janelas e portas são utilizadas como elementos projetuais para essa estratégia. Em acréscimo, tem-se uma iluminação artificial de qualidade, gerada por meio de *spots* e *plafons* em temperatura de cor fria, com capacidade de iluminar de maneira suficiente e manter a criança ativa e concentrada.

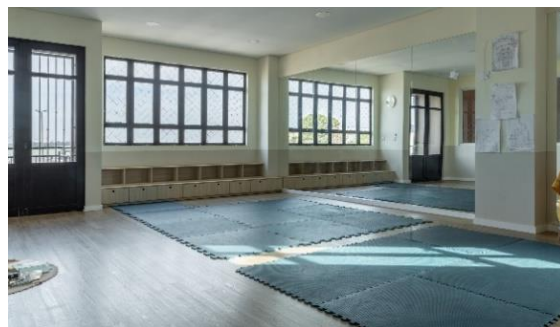
No tocante ao conforto térmico, o Centro Educacional utiliza estratégias de ventilação cruzada, por meio das aberturas presentes em todos os ambientes, as quais têm cerca de 3 a 5 metros de largura e 1,25 metros de altura (Figuras 8 e 9). Há também ventilação mecânica oriunda de ventiladores e ar-condicionados. Além disso, o conforto acústico é resultante do sistema construtivo de alvenaria convencional e de materiais presentes nos espaços, como a madeira, tapetes e objetos decorativos que reduzem ruídos externos, internos, de impacto e de equipamentos.

Figura 8 – Aberturas



Fonte: Acervo das autoras (2023).

Figura 9 - Aberturas



Um dos propósitos do Centro Educacional é a conexão da criança com a natureza. Por isso, o ambiente escolar conta com uma área externa (Figuras 10 e 11) composta por gramado, brinquedos de madeira, areia, animais e horta, permitindo aos usuários explorarem o local por meio de desafios e de esconderijos.

Figura 10 – Área externa



Figura 11 – Área externa



Fonte: Centro Educacional e de Desenvolvimento Gira-Sóis (2022).

Em vista da proposta de multisensorialidade evidenciada como objetivo da escola, o local apresenta espaços multidisciplinares, flexíveis e versáteis que se harmonizam com as metodologias aplicadas no Centro Educacional. O seu projeto arquitetônico estimula a aprendizagem reflexiva e colaborativa, adaptando-se a trabalhos em grupo ou individuais.

4 METODOLOGIA

Considerando que o foco desta pesquisa é analisar a influência da Neuroarquitetura em espaços educacionais infantis, foram avaliados neste estudo de caso os parâmetros aplicados no Centro Educacional e de Desenvolvimento Gira-Sóis, em Cascavel - PR.

A metodologia aplicada inicialmente foi a pesquisa bibliográfica (MARCONI; LAKATOS, 2012, p. 12), sendo ela uma síntese geral tendo como base o estudo já publicado por Janke e Oldoni (2023), o qual se fundamentou em autores que discutem o tema. Na conclusão desta investigação, realizou-se um estudo de caso, um método de pesquisa que permite a investigação de fenômenos contemporâneos em um contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2001, p. 32). A investigação do estudo de caso se deu por meio de visita técnica ocorrida no dia 26 de junho de 2023, ocasião em que foi possível realizar registros fotográficos e anotações, seguindo a técnica de observação sistemática, a qual, segundo Gil (2008, p. 104), tem como finalidade a descrição dos fenômenos ou o teste de hipóteses de maneira precisa, possibilitando uma análise completa dos parâmetros já pré-estabelecidos no estudo preliminar, tais como conforto térmico, lumínico e acústico, mobiliário, cores, *layout* e ergonomia.

Sob tal premissa, e com a finalidade de avaliar o estudo de caso, empregou-se a metodologia baseada nas abordagens quantitativas e qualitativas. De acordo com Oliveira (2002, p. 115-116), a abordagem quantitativa tem como objetivo quantificar dados e coletas de informações por meio do emprego de recursos e de técnicas estatísticas, como porcentagem e média. A abordagem qualitativa, por sua vez, se caracteriza como um meio para entender a relação de causa e efeito do fenômeno, analisando-se a interação de certas variáveis, a fim de compreender e classificar determinados elementos neuroarquitetônicos e suas aplicações. Desse modo, a análise seguiu as seguintes etapas:

1. A visita técnica ao Centro Educacional e de Desenvolvimento Gira-Sóis, a fim de se observar sistematicamente o local, coletar os dados e fazer registros fotográficos, aspectos essenciais para uma análise detalhada do ambiente;
2. O Quadro 2 evidencia a análise qualitativa do estudo de caso, no qual são apresentadas as abordagens e as técnicas empregadas no estudo de caso, tendo como base estes parâmetros: conforto térmico, acústico e lumínico, ergonomia, cores, disposição do *layout* e mobiliário;
3. Elaboração da análise quantitativa, apresentada no Quadro 3. Para tanto, fez-se necessária a visita técnica ao local do estudo de caso, tendo em vista a obtenção de dados fundamentados a partir da análise da pesquisadora. Com base na premissa de quantificar os dados obtidos, utilizou-se a escala psicométrica de Likert⁸, seguindo

⁸ “A escala de Likert baseia-se na de Thurstone. É, porém, de elaboração mais simples e de caráter ordinal, não medindo, portanto, o quanto uma atitude é mais ou menos favorável” (GIL, 2008, p. 143).

como métrica os parâmetros supracitados. Com auxílio da escala, obtêm-se notas de 1 a 5, sendo assim classificadas: nota 1 equivale a 0%, sendo classificada como nunca; a nota 2 é equivalente a 25%, sendo classificada como *raramente*; nota 3 é equivalente a 50%, sendo classificada *às vezes*; nota 4 é equivalente a 75%, sendo classificada como *bastante*; e nota 5 é equivalente a 100%, sendo classificada como *sempre*;

4. Ao final, elaborou-se um texto conclusivo com o objetivo de comprovar ou refutar a hipótese inicial, sendo ela assim apresentada: “a aplicação de métodos neuroarquitetônicos em espaços educacionais infantis influencia diretamente a percepção sensorial do ambiente e estimula o desenvolvimento saudável dos usuários”.

5 ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

5.1 ANÁLISES QUALITATIVAS

Com a finalidade de avaliar o caso estudado, elaborou-se o Quadro 2, a partir dos parâmetros fundamentados no estudo anteriormente produzido por Janke e Oldoni (2023), a respeito do conforto lumínico, das cores, da ergonomia, do mobiliário/*layout* e do conforto acústico e térmico. A partir de dados obtidos na visita técnica realizada pela pesquisadora ao Centro Educacional em pauta, os dados puderam ser confrontados e comparados. Os termos principais foram negritados a fim de uma melhor visualização e comparação entre o estudo de caso e os parâmetros de qualidade estabelecidos.

Quadro 2 – Análise qualitativa

Parâmetro	Característica	Centro educacional estudo de caso
Conforto lumínico	A luz natural deve servir como fonte de luz principal durante o maior período, e os sistemas de sombreamento devem garantir a qualidade dessa iluminação (ARCHDAILY, 2018).	A iluminação tanto salas de aula como em espaços de uso comum é proveniente de luz natural e artificial. Os ambientes estão posicionados na orientação Leste-Oeste, possibilitando a entrada de luz em todo o período diurno , e as janelas e portas são utilizadas como elementos projetuais para esse fim. Associada a essa estratégia, tem-se iluminação artificial gerada por <i>spots</i> e <i>plafons</i> em temperatura de cor fria, que tem a capacidade de iluminar de maneira suficiente para manter a criança ativa e concentrada.
Cores	“[...] O uso da cor em um projeto de arquitetura combina diferentes fatores além das preferências estéticas , afetando também as emoções e o comportamento do usuário” (PRIETO, 2022, grifo nosso).	O centro educacional segue uma paleta de cores neutras , como branco, bege, cinza e marrom. Nesse mesmo sentido, os materiais empregados no projeto seguem o mesmo padrão de neutralidade: a madeira é amplamente utilizada no mobiliário, a paginação do piso é feita em porcelanato em tons de cinza e o piso vinílico é amadeirado.
Ergonomia e layout	Tem o objetivo de proporcionar melhores respostas motoras , trazer maior conforto e bem-estar , diminuindo o esforço e a fadiga (GHISLENI, 2021).	Os espaços do centro educacional proporcionam aos usuários flexibilidade em seu uso, por conta da possibilidade de diversificação de layout .
Mobiliário	Os equipamentos utilizados devem colaborar com o processo de aprendizagem, influenciando positivamente na produtividade do aluno (LEITE, 2009, p. 1296).	O mobiliário foi projetado seguindo inspirações de metodologias de ensino, como Pikler e Montessori , visando a estimular os usuários de forma visual e sensorial . Todo o mobiliário é adequado e dimensionado na escala da criança ; os móveis variam entre 50 e 60 centímetros de altura, proporcionando-lhes a investigação do espaço e a aprendizagem na prática. Além disso, são disponibilizados itens de seu interesse de forma acessível (aos olhos e as suas mãos), favorecendo a sua visão e tato.
Conforto acústico	Para atingir o conforto acústico ideal, é necessária a aplicação de produtos, técnicas e materiais corretos (SOUZA, 2021).	O conforto acústico é resultante do sistema construtivo de alvenaria convencional e de materiais presentes nos espaços, como a madeira, tapetes e objetos decorativos, que reduzem ruídos externos, internos, de impacto e de equipamentos.
Conforto Térmico	“As principais variáveis climáticas do conforto térmico são temperatura, umidade e velocidade do ar e radiação solar incidente ” (FROTA;SCHIFFER, 2003, p. 17, grifo nossos).	A escola utiliza estratégias de ventilação cruzada , por meio das aberturas presentes em todos os ambientes e da ventilação mecânica , com auxílio de ventiladores e ar-condicionado .

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Com base nas informações apresentadas no Quadro 2, constata-se que o local estudado aplica inúmeras estratégias projetuais embasadas em abordagens neuroarquitetônicas, assim como metodologias de ensino que auxiliam no emprego delas.

Acerca do conforto lumínico, observou-se o máximo aproveitamento da luz natural proveniente da orientação –Leste-Oeste, em que a escola está posicionada, e dos elementos

projetuais como janelas e portas, que permitem essa incidência solar em todo período diurno, em conjunto com recursos de iluminação artificial que mantêm a criança ativa e concentrada. A utilização das cores é proposta de modo geral nos revestimentos e mobiliários em tons neutros, tais como branco, bege, cinza e marrom, visando à harmonia do ambiente de estudo e de convívio.

No que diz respeito à ergonomia e ao *layout* do Centro Educacional, constata-se de forma clara a flexibilidade que os espaços proporcionam aos usuários, por conta de os mobiliários não serem fixos, logo, permitem a diversificação de *layout* e o máximo aproveitamento por parte dos alunos. Em conjunto com essa abordagem, o mobiliário é adaptado e dimensionado ao tamanho da criança. Os móveis variam entre 50 e 60 centímetros de altura, o que estimula os usuários de forma visual e sensorial, possibilitando-lhes investigarem o espaço e a aprendizagem na prática, além de ter variados itens de interesse de forma acessível (aos olhos e as suas mãos), favorecendo a sua visão e o tato.

No que diz respeito ao conforto acústico, identificou-se um bom emprego, sendo resultante de um sistema construtivo de alvenaria convencional adequado e do uso de materiais presentes como a madeira, permitindo a redução de ruídos externos, internos, de impacto e de equipamento. O conforto térmico também é alcançado por meio de estratégias como a ventilação cruzada e mecânica presente em todos os ambientes da instituição.

5.2 ANÁLISES QUANTITATIVAS

A partir da visita técnica, foi possível obter dados para análise do estudo de caso, em conjunto com o levantamento bibliográfico já apresentado (JANKE; OLDONI, 2023). Partindo dessas informações, com o objetivo de avaliar o Centro Educacional foco desta pesquisa, elaborou-se o Quadro 3, seguindo a escala psicométrica de Likert, obtendo-se notas de 1 a 5, classificadas, do ponto de vista da pesquisadora, como: nota 1 equivale a 0%, sendo classificada como *nunca*; nota 2 equivale a 25%, sendo classificada como *raramente*; nota 3 equivale a 50%, sendo classificada como *às vezes*; nota 4 equivale a 75%, sendo classificada como *bastante*; por fim, nota 5 equivale a 100%, sendo classificada como *sempre*.

Quadro 3 – Análise quantitativa

Parâmetro	Centro educacional estudo de caso
Conforto lumínico	100%
Cores	100%
Ergonomia e <i>layout</i>	100%
Mobiliário	100%
Conforto acústico	75%
Conforto térmico	75%

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Com base nos resultados do Quadro 3, é possível observar que o conforto lumínico obteve avaliação de 100% em razão das estratégias utilizadas no projeto arquitetônico. A iluminação natural prevalece em todos os ambientes do Centro Educacional, sendo equilibrada com a aplicação de iluminação artificial. No tocante às cores, verificou-se o seu emprego em revestimentos e mobiliários, obtendo avaliação de 100% devido à harmonização visual oferecida ao ambiente.

No que diz respeito à ergonomia e ao *layout*, a avaliação também foi de 100% por conta da alta possibilidade de diversificação de uso de cada espaço. Outro aspecto com avaliação máxima foi o mobiliário, haja vista que a dimensão dos móveis torna os espaços adequados às crianças. A aplicação do conforto acústico obteve avaliação de 75%, em razão dos ruídos externos presentes nos espaços, o que significa que não há vedação completa. Por fim, a respeito do conforto térmico, a avaliação foi 75%, pois a grande incidência solar nos ambientes, o que pode elevar a temperatura interna.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das informações expostas neste estudo, constata-se que a aplicação de abordagens neuroarquitetônicas em Centros Educacionais Infantis tem um papel fundamental na construção de um ambiente adequado ao desenvolvimento da criança. Além disso, nota-se que o uso de estratégias arquitetônicas que envolvem o conforto térmico, acústico e lumínico, a ergonomia, as cores, e a disposição do *layout* e mobiliário, alinhadas às metodologias de ensino ativas, possibilitam ao usuário um melhor aproveitamento do local de estudo, promovendo uma experiência multissensorial e, por conseguinte, influenciando no desenvolvimento físico e mental, ampliando, por fim, a percepção do ambiente.

No que se refere ao estudo de caso, foi possível constatar, por meio de visita técnica ao local, a importância da Neuroarquitetura aplicada aos espaços de Educação Infantil, e que isso vai muito além de questões estéticas, pois um ambiente escolar apropriado pode fomentar a

concentração, a criatividade, a interação social, assim como diminuir o estresse dos usuários. O *layout* e a disposição dos espaços, por exemplo, têm o poder de estimular o aprendizado ativo, levando as crianças a se desenvolverem individual e coletivamente.

Nessa perspectiva, a análise do Centro Educacional e de Desenvolvimento Gira-Sóis possibilitou uma visão ampliada dos assuntos anteriormente apresentados na fundamentação bibliográfica (JANKE; OLDONI, 2023), de modo a enriquecer a discussão e a investigação do tema. Portanto, essa permite que se responda ao problema inicial da pesquisa: *Quais os parâmetros da Neuroarquitetura são percebidos no ambiente escolar infantil no estudo de caso na cidade de Cascavel - PR?* Em resposta, é possível confirmar a hipótese inicial de que se nota a implantação dos parâmetros neuroarquitetônicos por meio de propostas projetuais presentes no ambiente educacional.

À medida que se avança no estudo da Neuroarquitetura educacional infantil, é fundamental considerar não apenas a pesquisa, mas também a implementação prática dos princípios arquitetônicos. O envolvimento ativo de arquitetos, de educadores, de psicólogos e de neurocientistas tem o potencial de garantir escolas bem projetadas e inclusivas.

É evidente que o processo de projetar espaços voltados à Educação Infantil deve ser realizado com atenção, pois o ambiente construído tem a capacidade de desempenhar um papel relevante e positivo no que diz respeito ao desenvolvimento físico e mental da criança. Portanto, é de extrema importância que os profissionais da área de Arquitetura tenham um sólido embasamento teórico e desenvolvam projetos escolares com a prioridade de torná-los mais atrativos e adaptáveis, considerando a sua principal finalidade: construir o conhecimento de forma íntegra.

Em síntese, a Neuroarquitetura é uma área promissora e vital no cenário arquitetônico contemporâneo. Continuar a explorar esse campo é essencial para a melhoria da qualidade da educação, bem como para o bem-estar e desenvolvimento das gerações futuras. A interseção entre Arquitetura e Neurociência conduz a novas fronteiras do conhecimento e a oportunidades de transformação na concepção de ambientes educacionais de qualidade.

REFERÊNCIAS

ARCHDAILY. Construindo escolas melhores: 6 maneiras de ajudar nossas crianças a aprenderem. **ArchDaily Brasil**, 11 de outubro de 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/903742/construindo-escolas-melhores-6-maneiras-de-ajudar-nossas-criancas-a-aprenderem>. Acesso em: 8 maio 2023.

CENTRO EDUCACIONAL E DE DESENVOLVIMENTO GIRA-SÓIS. Quem Somos. **Paixão por Aprender**, 2022. Disponível em: <https://www.paixaoporaprender.com.br/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 7. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008

GHISLENI, C. O que é ergonomia? **ArchDaily Brasil**, 25 de abril de 2021. . Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/959434/o-que-e-ergonomia>. Acesso em: 10 abr. 2023.

GODOY, P. Como projetar a iluminação de salas de aula? **AEC web**, [20--?] Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/como-projetar-a-iluminacao-de-salas-de-aula/15468>. Acesso em: 25 maio 2023.

GTSC. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda de 2030 do Desenvolvimento Sustentável. ODS. **GT Agenda**, [2015?]. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>. Acesso em: 31 ago. 2023.

JANKE, E. K. F.; OLDONI, S. M. Aproximações Teóricas: a Neuroarquitetura aplicada ao espaço escolar infantil. *In: ENCONTRO CIENTÍFICO CULTURAL INTERINSTITUCIONAL*, 20., 2023, Cascavel. **Anais [...]**. Cascavel: Centro Universitário FAG, 2023. No prelo.

LEITE, M. K. Mobiliário escolar: o espaço da mesa utilizado pelos alunos do Ensino Fundamental I. Uma abordagem do design ergonômico. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN*, 5., 2009, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: CIPED, 2009.

LIK LUC. Altura para cada idade: entenda as fases de crescimento. **LikLuk**, 2022. Disponível em: <https://likluc.com.br/blog/altura-para-cada-idade-entenda-as-fases-de-crescimento/#:~:text=Altura%20at%C3%A9%203%20anos&text=Vamos%20conhecer%20as%20alturas%20ideais,102%2C8%20de%20altura%20m%C3%A1xima>. Acesso em: 5 set. 2023.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2003.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2012.

MIGLIANI, A. Como estimular a autonomia das crianças através da arquitetura e o método Montessori. **ArchDaily Brasil**, 18 de dezembro de 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: 31 ago. 2023.

MIGLIANI, A. Pedagogia Pikler na arquitetura: jogos de madeira e espaços de liberdade. **ArchDaily Brasil**, 10 de outubro de 2020. . Disponível em:

<https://www.archdaily.com.br/br/945553/a-abordagem-pikler-e-os-brinquedos-de-madeira-na-primeira-infancia-moveis-para-interiores-e-exteriores>. Acesso em: 31 ago. 2023.

MIGLIANI, Audrey. Neuroarquitetura aplicada a projetos para crianças. **ArchDaily Brasil**, 2 de julho de 2021. . Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/941959/neuroarquitetura-aplicada-a-arquiteturas-para-criancas>. Acesso em: 1 set. 2023.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de Metodologia Científica**: Projetos de Pesquisas, TGI, TCC, Monografia, Dissertação e Teses. São Paulo: Editora Pioneira, 2002.

PALLASMAA, J. **Os olhos da pele**: a arquitetura e os sentidos. Porto Alegre: Bookman, 2011.

PEREIRA, M. Projeto de escolas: a arquitetura como ferramenta educacional. **ArchDaily Brasil**, 25 de agosto de 2020 . Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/900627/projeto-de-escolas-a-arquitetura-como-ferramenta-educacional>. Acesso em: 1 set. 2023.

PRIETO, C. Como usar a cor para acentuar os projetos de arquitetura. **ArchDaily Brasil**, 12 de novembro de 2022. . Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/991229/como-usar-a-cor-para-acentuar-os-projetos-de-arquitetura>. Acesso em: 10 abr. 2023.

RAMOS, M. R. A organização espacial do ambiente escolar do decorrer da história. **Athie Wohnrath**, [20--?]. Disponível em: <https://www.athiewohnrath.com.br/aw-e-trends/a-organizacao-espacial-do-ambiente-escolar-no-decorrer-da-historia>. Acesso em: 30 maio 2023.

SOUZA, Eduardo. Acústica mal projetada em salas de aula prejudica o desempenho e o bem-estar dos alunos e professores. **ArchDaily Brasil**, 28 de maio de 2021. . Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/924089/acustica-mal-projetada-em-salas-de-aula-prejudica-o-desempenho-dos-alunos>. Acesso em: 25 maio 2023.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: Planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.