

ARQUITETURA SENSORIAL: ESPAÇOS QUE REGULAM ESTÍMULOS PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO DE DEFÍCIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE (TDAH) NO AMBIENTE ESCOLAR

SENSORY ARCHITECTURE: SPACES THAT REGULATE STIMULI FOR CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER (ADHD) IN THE SCHOOL ENVIRONMENT

ARQUITECTURA SENSORIAL: ESPACIOS QUE REGULAN ESTÍMULOS PARA NIÑOS CON TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD (TDAH) EN EL ENTORNO ESCOLAR

Luane Maria Oliveira Nascimento¹

Erika Alezard Ostermann²

Philipe do Prado Santos³

RESUMO: Esse artigo tem como objetivo compreender como a arquitetura sensorial pode contribuir para o desenvolvimento de crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) no ambiente escolar. A pesquisa se caracteriza como bibliográfica, exploratória e de abordagem qualitativa, fundamentada em autores da neurociência, da pedagogia e da arquitetura. A investigação analisa os efeitos da arquitetura sensorial sobre o corpo humano, as características do TDAH, o impacto desse transtorno no processo de aprendizagem e as estratégias arquitetônicas que podem favorecer a inclusão escolar. Os resultados apontam que a integração de elementos sensoriais, como iluminação natural, conforto acústico, organização espacial e uso de cores adequadas, contribui para a regulação de estímulos, o aumento da concentração e o bem-estar das crianças com TDAH. Conclui-se que ambientes escolares projetados a partir dos princípios da arquitetura sensorial podem minimizar sobrecargas cognitivas, estimular a criatividade e favorecer a socialização, promovendo assim um espaço mais inclusivo e eficiente para o aprendizado.

237

Palavras-chave: Desempenho acadêmico. Espaços de aprendizagem. Inclusão escolar. Neuroarquitetura. Regulação sensorial.

¹Discente de Arquitetura e Urbanismo na - Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR.

²Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo na Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR. Arquiteta pela Universidad Simón Bolívar (USB), Caracas, Venezuela, e Mestre em Arquitetura e Urbanismo na área de Conservação e Restauro pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).

³Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil na Faculdade Independente do Nordeste - FAINOR. MBA em Gestão de Obras na Construção Civil pela AVM Faculdade Integrada (2016). Bacharel em Engenharia Civil (2014) e bacharel em Administração (2015) pela Faculdade de Tecnologia e Ciências - FTC de Vitória da Conquista. Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR 2017). Licenciado em Pedagogia pela Faculdade UniBF (2023).

ABSTRACT: This study aims to understand how sensory architecture can contribute to the development of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in the school environment. The research is characterized as bibliographic, exploratory, and qualitative, based on authors from neuroscience, pedagogy, and architecture. The investigation analyzed the effects of sensory design on the human body, the characteristics of ADHD, the impact of this disorder on the learning process, and architectural strategies that may support school inclusion. The results indicate that the integration of sensory elements, such as natural lighting, acoustic comfort, spatial organization, and the use of appropriate colors, contributes to the regulation of stimuli, increased concentration, and the well-being of children with ADHD. It is concluded that school environments designed according to the principles of sensory architecture can minimize cognitive overload, stimulate creativity, and foster socialization, thus promoting a more inclusive and efficient space for learning.

Keywords: Child development. Educational environments. Inclusive design. Neuroarchitecture. Sensory stimuli.

RESUMEN: Este trabajo tiene como objetivo comprender cómo la arquitectura sensorial puede contribuir al desarrollo de niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en el entorno escolar. La investigación se caracteriza como bibliográfica, exploratoria y de enfoque cualitativo, fundamentada en autores de la neurociencia, la pedagogía y la arquitectura. El estudio analiza los efectos de la arquitectura sensorial sobre el cuerpo humano, las características del TDAH, el impacto de este trastorno en el proceso de aprendizaje y las estrategias arquitectónicas que pueden favorecer la inclusión escolar. Los resultados señalan que la integración de elementos sensoriales, como la iluminación natural, el confort acústico, la organización espacial y el uso de colores adecuados, contribuye a la regulación de estímulos, al aumento de la concentración y al bienestar de los niños con TDAH. Se concluye que los entornos escolares diseñados a partir de los principios de la arquitectura sensorial pueden minimizar las sobrecargas cognitivas, estimular la creatividad y favorecer la socialización, promoviendo así un espacio más inclusivo y eficiente para el aprendizaje. 238

Palabras clave: Rendimiento académico. Espacios de aprendizaje. Inclusión escolar. Neuroarquitectura. Regulación sensorial.

INTRODUÇÃO

De acordo com Pallasmaa (2011), a arquitetura, assim como todas as artes, está intrinsecamente envolvida com o ser humano, expressando e relacionando a sua experiência com o mundo de edificações e de cidades que fornecem o horizonte para o entendimento e o confronto da condição existencial humana: a arquitetura media e intersecciona significados. A partir disso, entende-se de que os elementos sensoriais e a psique humana estão diretamente ligados com o espaço projetado. A sensação é uma resposta captada pelos órgãos do ser humano, como tato, visão e olfato, vinda de um estímulo externo. Dias e Anjos (2019) afirmam que o homem se relaciona com o ambiente onde se encontra através das sensações e quanto mais desenvolvidos forem seus sentidos mais sensações presenciam no ambiente.

Tendo como base a origem das sensações humanas, a arquitetura sensorial e a relação do indivíduo com o ambiente construído, Oliveira (2019) explica que essas sensações tem origem nos estímulos neurológicos trazidos para o ambiente, influenciados diretamente por memórias afetivas, sentimentos e, consequentemente, comportamentos com reações positivas ou negativas do usuário. Ao se tratar de um ambiente arquitetônico voltado para o público infantil, faz-se necessário entender que as crianças são curiosas, atentas e observadoras. Por isso, o ambiente precisa estimular a sua criatividade e transmitir o conforto necessário para que haja o desenvolvimento neurológico necessário (Girelli e Souza, 2020). Segundo Ferreira, Rodrigues e Cunha (2024), para se projetar um ambiente para crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), deve-se pensar no bombardeio de estímulos recebidos no cérebro da criança e adaptar o ambiente a fim de se regular os estímulos, proporcionar o autocontrole e a fixação da aprendizagem.

O TDAH é um distúrbio neurobiológico que afeta desde bebês até idosos, sendo caracterizado por sintomas persistentes de desatenção, hiperatividade e impulsividade, que impactam negativamente o desempenho acadêmico, seu comportamento social e a qualidade de vida dos indivíduos acometidos. (Viana et al., 2024). Apesar de ser um transtorno amplamente estudado, diagnosticá-lo em crianças é desafiador, uma vez que pode ser confundido com comportamentos típicos da infância. Além disso, pode ser erroneamente associado com outros transtornos, como o Transtorno do Espectro Autista (TEA), dificultando uma identificação precisa logo nos primeiros anos de vida acadêmica. Dentro do ambiente escolar, essa disfunção se caracteriza pela falta de absorção do conteúdo e pela dificuldade no aprendizado, assim como na resistência da socialização estudantil (Ferreira, Rodrigues e Cunha, 2024).

239

Correlacionando os dois temas abordados, Luís (2024) diz que a arquitetura de espaços destinados a crianças com TDAH não pode ser referenciada somente com os princípios básicos da arquitetura infantil: devem ser levados em consideração os requisitos e aspectos emocionais, assim como os sensoriais e psicológicos, que impactam diretamente em seu desenvolvimento e comportamento. O design deve ser elaborado de forma que se crie um ambiente acolhedor e estimulante, promovendo a aprendizagem, socialização e autonomia entre as crianças, ao mesmo tempo que minimizem os estressores e as sobrecargas sensoriais. A "integração de elementos sensoriais e a consideração das necessidades emocionais são essenciais para criar ambientes inclusivos que favoreçam o desenvolvimento das crianças com autismo e TDAH" (O'Donnell 2017, p.112).

Ao relacionar os sentidos humanos, a arquitetura e o desenvolvimento infantil, torna-se pertinente refletir sobre como os espaços escolares podem atuar como aliados ou como barreiras no processo de aprendizagem. No caso de crianças com TDAH, cuja percepção e regulação sensorial são constantemente desafiadas, essa reflexão se torna ainda mais urgente. Assim, justifica-se a necessidade de investigar de que maneira a arquitetura sensorial pode contribuir para a criação de ambientes inclusivos, capazes de minimizar as dificuldades impostas pelo transtorno e potencializar o desenvolvimento acadêmico e social desses indivíduos, já que a arquitetura está intrinsecamente ligada à experiência humana, influenciando direta ou indiretamente a forma em que os indivíduos percebem e interagem com o ambiente (Pallasmaa, 2011). As sensações captadas pelos sentidos humanos são indispensáveis nessa relação, atuando diretamente na memória, nos sentimentos e no comportamento dos indivíduos (Dias e Anjos 2019; Oliveira, 2019). Diante disso, torna-se fundamental entender a percepção entre o ambiente e o sensorial se torna fundamental entender como os espaços afetam os indivíduos com sensibilidades específicas.

O TDAH é caracterizado por afetar a atenção, o controle impulsivo e a regulação sensorial, impactando diretamente no desempenho acadêmico e na socialização de crianças. Dentro da escola, os estímulos excessivos podem intensificar os desafios e dificultar o aprendizado e o autocontrole desses indivíduos (Viana et al., 2024). Apesar da relevância do tema, estratégias arquitetônicas ainda são pouco exploradas como ferramenta para minimizar os obstáculos encontrados pelas crianças com esse transtorno. Luís, Girelli e Souza (ano) apontam que a arquitetura sensorial, ao considerar fatores emocionais, psicológicos e perceptivos, podem criar ambientes que reduzam a sobrecarga emocional. Além disso, espaços bem projetados coadjuvam para oferecer um ambiente mais inclusivo, estimulando o lado criativo das crianças e auxiliando no seu desenvolvimento acadêmico com segurança e conforto.

O objetivo geral deste trabalho é compreender como o design de espaços arquitetônicos voltados para o desenvolvimento acadêmico podem influenciar a regulação de estímulos sensoriais e psicológicos auxiliando no desenvolvimento de crianças com TDAH. Para isso, foi proposto a exploração de conceitos da arquitetura sensorial e a sua relação com o corpo humano; entender o desenvolvimento do TDAH no cérebro e seus primeiros sintomas, investigar a influência da arquitetura sensorial no ambiente acadêmico e por fim propor e entender

estratégias arquitetônicas utilizadas para o auxílio e o desenvolvimento das crianças no ambiente escolar.

A partir da clareza de seus objetivos, entende-se que este trabalho visa responder a seguinte pergunta: como ambientes projetados, a partir dos princípios da arquitetura sensorial, podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo e comportamental de crianças com TDAH, ao regularem os estímulos sensoriais e psicológicos no ambiente escolar?

MÉTODOS

Este trabalho se qualifica como uma pesquisa exploratória que, segundo Gil (2002), tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com um objeto de estudo, tendo como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou descoberta de intuições. Seu caráter aplicado oferece soluções para um questionamento ou problema em específico, utilizando embasamentos teóricos para implementar melhorias em determinado campo de estudo (Gil, 2002). A partir dessa compreensão, foi realizado um levantamento bibliográfico relacionando os temas arquitetura sensorial e o TDAH a fim de compreender como a arquitetura pode auxiliar no desenvolvimento de crianças com o transtorno.

Quanto a abordagem apresentada, trata-se de uma pesquisa qualitativa, que costuma ser direcionada ao caráter descritivo, com fonte direta de dados de outros autores, assemelhando-se a processo de interpretação do autor. Isso permite que se criem teorias e explicações baseadas em métodos eficazes de pesquisa (Neves, 1996), caracterizando-se essencial para o estudo por possibilitar a análise das necessidades de um ambiente construído pensado para crianças com TDAH.

A fim de possibilitar uma análise mais aprofundada acerca do assunto, esta pesquisa é caracterizada como uma pesquisa bibliográfica. Segundo Gil (2002), este eixo de pesquisa é desenvolvida com base em materiais já elaborados, constituída em sua maior parte por revisões e referências bibliográficas, com bases em livros e artigos científicos, permitindo ao pesquisador uma gama de diferentes conteúdos abordados. Para um maior embasamento teórico também foram utilizados documentos como monografias, dissertações e teses.

Em seguida, foi elaborado o referencial teórico do artigo, abordando cinco tópicos dentro do tema geral: Arquitetura sensorial e seus efeitos no corpo humano; Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade e suas características; Desenvolvimento de aprendizagem da criança com TDAH; Relações psicológicas entre a influência da arquitetura sensorial e o ambiente

escolar; A criança, o TDAH e a escola: desafios e estratégias arquitetônicas para o desenvolvimento infantil. Em que cada um é discorrido, respectivamente, sobre: os efeitos que o ambiente construído causam no ser humano, desde o aspecto físico até o psicológico; as características do TDAH e seus primeiros efeitos no corpo humano; como podem ser identificadas e a precisão do diagnóstico; Como a arquitetura sensorial auxilia no desenvolvimento psicológico e de aprendizado no ambiente escolar de crianças e adolescentes; E por fim, são apresentados estratégias textuais para o desenvolvimento do design de um ambiente acadêmico projetado para auxiliar crianças com esse transtorno, facilitando assim tanto o seu aprendizado quanto o âmbito social.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

ARQUITETURA SENSORIAL E SEUS EFEITOS NO CORPO HUMANO

Desde os primórdios, a arquitetura está intrinsecamente ligada ao homem, sendo parte integral da sua vida e do seu cotidiano. “A arquitetura articula a experiência de se fazer parte do mundo e reforça nossa sensação de realidade e identidade pessoal” (Pallasmaa, 2011, p. 11). pode-se observar que a arquitetura possui conexão direta com as relações sensoriais e a forma como o ser humano observa o mundo. Os sentidos humanos estão ligados ao homem desde a sua concepção e assim, relacionando a arquitetura com os sentidos acredita-se que é possível identificar períodos, estilos e culturas através de edificações e viés arquitetônicos (Beltron; Oldoni, 2022).

242

A arquitetura sensorial é definida como a arquitetura que se apega aos sentidos, cujo foco é proporcionar bem-estar e atrelar as edificações aos sistemas de respostas, ou seja, a percepção imediata, do ser humano. Os estímulos sensoriais são obtidos com base às ações do ser humano no ambiente, entendendo essas ações como os sistemas perceptivos, agrupados conforme sua necessidade e com o papel que desempenha no ambiente construído, estimulando a contemplação da esfera sensorial (Neves, 2017). Segundo Pallasmaa (2011), a arquitetura sensorial proporciona ao indivíduo a criação de memórias afetivas e recordações, positivas ou negativas, dentro de um espaço. O autor ainda afirma que “a arquitetura é a arte de nos reconciliar com o mundo e esta medição se dá através dos sentidos” (p. 68).

Dessa forma, a arquitetura sensorial aborda sobre os cinco sentidos do corpo humano: olfato, tato, visão, audição e paladar, sendo cada um deles responsável por aprimorar as relações com o espaço construído, trazendo a tona memórias afetivas relacionadas ao cheiro, texturas,

proporções, sons e sabores (Wichoski; Oldoni, 2022). Através dos cinco sentidos do corpo humano, cada indivíduo pode captar sensações e percepções diferentes. Em vista disso as edificações são mais que blocos de diversificados materiais: são experiências e também à materialização dos sentidos humanos, sentimento, conceitos e partidos que devem ser levados em consideração ao se entender a relação sensorial entre o ambiente construído e o homem (Leitão, 2011).

Analizando os cinco sentidos, Neves (2017) argumenta que eles desempenham um papel fundamental na percepção do espaço e na maneira como as pessoas interpretam o mundo ao seu redor. Funcionando como canais de conexão com o mundo externo, permitindo não somente a percepção como a compreensão e a interação significativa com o entorno. A capacidade sensorial permite que o indivíduo interaja com o meio de forma consciente ou inconsciente, fazendo com que ele se sinta pertencente ao espaço no qual esta inserido. Aduz ainda sobre o fato de que a visão é o sentido mais abordado por diferentes filósofos e autores, sendo ele o sentido primordial para a interpretação do espaço (Coelho 2019).

Segundo Pallasmaa (2011), por meio da visão o ser humano percebe mudanças que o tempo aplica sobre as obras e as marcas deixadas na arquitetura. Assim, através do uso de materiais naturais, ao invés de materiais industrializados, o espaço construído tem a sua originalidade mantida. Desde o princípio, a visão é o sentido em que o ser humano mais confia e é através dela que se relacionam, em primeira mão, com o ambiente construído. (Wichoski; Oldoni, 2022). A visão é o sentido mais usado conscientemente para se entender o ambiente e por isso, Villarouco et al. (2021) apontam que não se enxerga apenas com os olhos mas que a visão é como o cérebro. Completando essa ideia, Pallasmaa (2011) destaca que os olhos estimulam o desenvolvimento e as sensações tátteis e musculares, demonstrando que a visão instiga e integra os outros sentidos humanos.

243

O sistema visual é o canal mais importante do ser humano: os olhos são o segundo órgão mais desenvolvido do corpo humano, sua ligação com o cérebro e maneira pela qual ele influencia o ambiente, faz com que ele se torne o canal mais expressivo para a história da arquitetura. É através dele que pode ser observado o jogo de cores, luz, sombras, formas, linhas e volumes e tudo o que rege o meio arquitetônico (Gonçalves, 2020).

Neves (2017) cita grandes projetos baseados no sentido da visão, como a Capela de Santo Inácio, na Universidade de Seattle, projetada pelo arquiteto Steven Holl possue rasgos em sua

fachada e os fecha com vidros coloridos, permitindo a entrada de luz e cor no ambiente, trazendo uma sensação cenográfica junto com a produção de sombras ao redor.

Ainda sobre o que é dito por Neves (2017), no ato de projetar se dá mais atenção ao sentido da visão do que aos outros, apesar de cada um ter um papel crucial para a percepção do ambiente construído. O sistema auditivo, por exemplo, não se resume somente a capacidade de ouvir, mas sim de se orientar e entender o espaço por intermédio dos sons. Nesse sentido, Ackerman (1990) afirma que embora uma pessoa fique cega, ela ainda possui a percepção do ambiente a sua volta. Porém, perdendo a capacidade auditiva, o ambiente de convívio se torna mais difícil para o indivíduo, tendo em vista a sensação de isolamento que a perda do sentido traz.

Com a mesma perspectiva, Pallasmaa (2011) aponta que a visão, por mais que seja o sentido predominante entre as obras arquitetônicas, enclausura, isola, enquanto a audição recebe e abraça o ser humano.

A visão isola, enquanto o som incorpora; a visão é direcional, o som é onidirecional. O senso da visão implica exterioridade, mas a audição cria uma experiência de interioridade. Eu observo um objeto, mas o som me aborda; o olho alcança, mas o ouvido recebe. As edificações não reagem ao nosso olhar, mas efetivamente retornam os sons de volta aos nossos ouvidos (PALLASMAA, 2011, p. 46-47).

Assim, de acordo com Nanda (2008), a audição é o segundo sentido mais relevante, permanecendo apenas atrás da visão, já que sem a visão a nossa audição se aflora instantaneamente. A audição permite a sensação de distanciamento físico entre o objeto e o indivíduo, enquanto o tato, o paladar e o olfato requerem um encaminhamento mais próximo com o espaço. Ao se desenvolver um projeto voltado para o sentido da audição, é preciso considerar não só os ruídos eminentes do lugar e ao seu redor, mas também os sons ambientais que podem ser inseridos ao local. Um exemplo proveniente de um projeto arquitetônico voltado à audição é a escada sensorial proposta por Malnar e Vodvarka. Localizada na saída de um metrô, os arquitetos chineses projetaram uma escada onde cada degrau possui um sensor de peso corporal, fazendo com que as pessoas, ao subirem e descerem a escada, emitam sons de notas musicais, compondo uma música conforme os indivíduos passam. Esse fator fez com que a maioria das pessoas optassem por ir pela escada sensorial ao invés da escada rolante, localizada ao lado (Neves, 2017).

Embora os demais sentidos sejam considerados menos relevantes, por estarem principalmente ligados aos sentidos primitivos, instintivos e fisiológicos do ser humano, Okamoto (2014) destaca que todos os sentidos possuem uma função específica na forma como

o indivíduo reage com o ambiente construído. Independente do seu grau evolutivo, cada sentido contribui de maneira singular para a percepção espacial e emocional. A interação sensorial entre o tato, o paladar e o olfato com a visão e a audição é essencial para que a vivência seja completa nos espaços arquitetônicos e nos espaços multissensoriais projetados, ampliando o potencial expressivo da arquitetura sensorial e transformando a forma como o indivíduo se conecta ao espaço.

TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE E SUAS CARACTERÍSTICAS

O TDAH é uma patologia relacionada ao desenvolvimento do autocontrole marcado pela falta de atenção, ausência no controle de impulsos ou inquietação (Barkley, 2002). Historicamente, surge na literatura médica por volta do século XIX, e desde então vem sofrendo alterações em sua nomenclatura, desde ‘disfunção cerebral mínima’, quando se reconheceu que a patologia se tratava de uma disfunção nos receptores neurológicos, até a nomenclatura comumente conhecida atualmente, registrada no CID-10 (Código Internacional de Doenças - transtornos hipercinéticos) e no IV Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais (DSM) (Topczewski, 1999; Bromberg, 2002; Silva, 2004).

245

O TDAH é um dos distúrbios comportamentais mais comumente diagnosticados em crianças. Seus sintomas se iniciam antes dos 7 anos de idade, apesar de seu diagnóstico ser feito somente com a manifestação desses sintomas, ao longo dos anos. O transtorno é normalmente identificado a partir do desenvolvimento na escola, vindo de sinalizações dos professores e psicopedagogos, caracterizando a criança como ‘inquieta’ ou ‘desatenta’ quando comparada a outras crianças de sua mesma faixa etária (Poeta e Neto, 2006). Existem manifestações que acompanham o desenvolvimento da patologia ao longo dos anos, como por exemplo a falta de percepção do espaço e tempo, perturbações motoras e o fracasso escolar. Esses são os sintomas que acompanham cerca de 20% dos indivíduos. A variabilidade de comportamento, a depender do lugar, e o hiperfoco em atividades que lhe dão prazer, também são disfunções que abrangem a maioria das crianças com esse transtorno (Mattos, 2001).

Com base no V Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais (DSM-5), o TDAH se apresenta de três formas: o predominantemente desatento, que diz sobre o indivíduo com mais características de desatenção que hiperatividade; a predominantemente hiperativo ou impulsivo, que apresenta mais características hiperativas que detentas, e a

classificação combinada, quando há tanto o abuso de características hiperativas e impulsivas quanto de características de desatenção. O último é o mais comum, diagnosticado dentro de clínicas e centros psiquiátricos entre crianças e adolescentes. Consequentemente é o tipo que traz mais transtornos e problemas para o portador e para as pessoas ao redor, atentando sempre os responsáveis pela criança e auxiliando-a em seu desenvolvimento.

Como o TDAH é um problema crônico, há dificuldades significativas ao longo da vida, atingindo para além do desenvolvimento acadêmico, o desenvolvimento familiar e social (Harpin, 2005). Ao longo dos anos, foram feitos diversos estudos sobre o desenvolvimento e a evolução do transtorno ao longo da vida, observando que cerca de 30 a 60% das crianças permanecem com as mesmas dificuldades até a vida adulta. Quando não há diagnóstico ou tratamento com início na fase infanto-juvenil, o adulto tende a desenvolver estratégias para escapar dos sintomas que o acompanham durante toda a vida (McGough & Barkley, 2004). O TDAH pode dificultar os relacionamentos afetivos e sociais e a impulsividade pode causar rejeição dos demais, as características negativas estão associadas aos diferentes estágios da vida, que, se acumuladas podem acarretar a problemas sérios no futuro, desde a baixa auto estima, problemas no comportamento opositor e desafiador, expulsão acadêmica, abuso de substâncias e problemas com a indiferença (Harpin, 2005).

246

O impacto familiar, quando se trata em educar crianças neurodivergentes está diretamente ligado, geralmente a uma criação com muita repreensão. Os pais e monitores, em sua grande maioria se sentem desgastados por sempre ter que educar e reeducar a criança que tem comportamentos repetitivos e compulsivos, fator que pode comprometer o seu desenvolvimento e acarretar em discussões familiares, acusações, agressões e ressentimentos (Mattos, 2001). Estudos feitos por Poloski e Nigg (2001) relatam que os pais sentem maior insatisfação em cumprir com seus papéis parentais e as mães tendem a desenvolver depressão e alcoolismo com maior facilidade, em função do estresse.

O DESENVOLVIMENTO DE APRENDIZAGEM DA CRIANÇA COM TDAH

O TDAH compromete diversos aspectos do desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças, refletindo diretamente no seu desenvolvimento escolar. Caracterizado por interferir no controle da atenção, da impulsividade e da hiperatividade, seu desenvolvimento traz aspectos negativos como a falta de organização, da capacidade de concentração, do controle emocional e do processamento de informações (Barkley, 2002). Afetado diretamente no desenvolvimento do

aprendizado na abordagem formal, o método expositivo, no qual professor apresenta o material em formato de slides ou páginas em livro e o aluno aprende passivamente. Essa abordagem, comumente apresentada desde a pré escola até o Ensino Médio na maioria das escolas brasileiras, afeta diretamente o desenvolvimento do aprendizado infantil (Mattos, 2001).

O modelo escolar tradicional, excessivamente carregado de conteúdo, com uma grande quantidade de informação, durante um longo período de tempo, com regras rígidas e espaços pouco estimulantes agravam o sensorial da criança com TDAH. A ausência de estratégias e espaços flexíveis limitam o desenvolvimento dessas crianças, desestimulando e frustrando o seu aprendizado. (Mattos, 2006). Além da abordagem metodológica tradicional, existem outras três abordagens apresentadas por Mattos (2001). A primeira delas é o método interrogativo, no qual o aluno é estimulado o tempo inteiro a responder questões, tornando-o um aluno mais ativo. Contudo, não é um método que pode ser utilizado em todas as disciplinas ou com todos os alunos, já que o tempo escasso na sala de aula também é uma questão dentro desta metodologia. O método demonstrativo é normalmente utilizado em disciplinas da área de exatas, em que o professor apresenta a forma correta da resolução do problema e o aluno absorve passivamente. Sua desvantagem está justamente em não servir para todas as disciplinas, principalmente as do âmbito de linguagens e ciências sociais.

Por outro lado, a abordagem metodológica ativa é aquela no qual o ensino torna o aluno ativo e o professor se torna o facilitador. A aprendizagem acontece através do desenvolvimento pessoal do aluno. Essa abordagem se torna a mais eficaz quando se trata do aluno com TDAH, entretanto não é a mais utilizada, devido a falta de professores qualificados e a dificuldade de se aplicar em uma sala de aula com um número maior de alunos, por ser quase que uma metodologia para uso individual: aluno com o professor. Além de novas estratégias metodológicas, faz-se necessário entender que o aluno com deficiência precisa de espaços que estejam constantemente prendendo a sua atenção e que mesmo assim, tenha regras pré-definidas e estabelecidas, alcançando um equilíbrio entre a flexibilidade e a rigidez dentro do ambiente escolar (Mattos, 2001). Posto isso, as instalações educacionais devem ser projetadas pensando na relação corpo-espaco, auxiliando o desenvolvimento da aprendizagem infanto-juvenil:

Uma pesquisa recente conduzida pelo professor Peter Barrett e sua equipe de especialistas em projetos de escolas na Universidade de Salford, Reino Unido, mostrou evidências claras de que escolas primárias bem projetadas podem aumentar substancialmente o desempenho acadêmico das crianças em leitura, escrita e

matemática. Seu estudo inovador, o HEAD Project (Holistic Evidence and Design), concluiu que as diferenças nas características físicas das salas de aula explicavam 16% da variação no progresso da aprendizagem ao longo de um ano para os 3.766 alunos incluídos no estudo. Simplificando, quanto mais bem projetada a sala de aula, mais bem as crianças se dão academicamente. (Souza, 2018)

Além dos aspectos pedagógicos e psicológicos, a arquitetura escolar tem papel essencial na promoção de ambientes que favorecem o bem-estar e o desempenho dos estudantes. O espaço escolar não deve ser visto apenas como cenário, mas como um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem, promovendo estímulos sensoriais, liberdade de movimento e conforto ambiental. De acordo com o Hertzberger (2008), a arquitetura das escolas deve proporcionar ambientes flexíveis, nos quais os espaços possam ser reinterpretados pelos alunos, oferecendo possibilidades de apropriação, interação e experimentação. Ele defende que os ambientes de aprendizagem precisam sair do modelo tradicional de salas enfileiradas e fechadas, e dar lugar a espaços mais abertos, com iluminação natural abundante, mobiliário adaptável e áreas de transição entre o interno e o externo.

Ademais, estudos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), como o relatório The Learning Environment Evaluation Programme - LEEP (2021), destacam a importância de ambientes escolares que estimulem o engajamento, a criatividade e o senso de pertencimento dos alunos. O relatório aponta que elementos como ventilação natural, iluminação adequada, conforto acústico e conexão com a natureza são determinantes para o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças. 248

A arquiteta Rosan Bosch, conhecida por projetos educacionais inovadores como o da escola Vittra Telefonplan, em Estocolmo, propõe o uso de cores, formas orgânicas e zonas de aprendizagem diferenciadas para criar experiências mais dinâmicas e menos hierarquizadas. Segundo ela, o design do ambiente escolar pode transformar a forma como as crianças se relacionam com o aprendizado, incentivando a curiosidade e a colaboração (Bosch, 2014).

ARQUITETURA SENSORIAL E INCLUSÃO ESCOLAR: ESTRATÉGIAS ARQUITETÔNICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE CRIANÇAS COM TDAH

Com o passar dos anos, o espaço vem deixando de ser contemplado apenas como dimensão física, mas também parte da vivência do ser humano, com significados, cheiros, cores e marcas que contribuem para que o ambiente tenha laços afetivos para com aquele que o utiliza. Assim, o espaço nunca será neutro, e se relaciona diretamente com as crianças, podendo trazer inclusão ou exclusão social (Ribeiro, 2004). No Brasil, foi empregada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/96), que coloca a necessidade de salas voltadas a pessoas com

deficiência nas escolas de educação básica, desde a pré escola até o Ensino Médio, disponibilizando de todo o auxílio básico vindo de professores, psicopedagogos e outras pessoas envolvidas na formação acadêmica. Esse ambiente deve estimular os alunos ao aprendizado e na concentração.

Conforme Schmitz e Skrsy whole (s.d.) o espaço escolar frequentado pelas crianças deve proporcionar boas experiências. Se esse ambiente não tiver boa organização e estrutura, consequentemente não proporcionará as condições de concentração necessárias e a boa oportunidade de aprendizado e absorção de conteúdo. As Diretrizes Curriculares Nacional de Educação Básica, em 2013 faz a exigência de que a infraestrutura das escolas precisa ser planejada de forma que garanta a acessibilidade para todos os usuários. São considerados também a estética, a entrada de luz e ventilação, iluminação, conforto acústico, higiene e segurança, além de dimensões mínimas adequadas para o número de alunos presentes na sala de aula.

No campo técnico, a iluminação é um determinante da carga sensorial visual e da legibilidade de tarefas. A ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 estabelece requisitos de iluminação interior para salas de aula, recomendando iluminância mantida em torno de 300 lx, o controle de ofuscamento $UGR \leq 19$ e índice de reprodução de cor ≥ 80 . Em termos práticos, opta-se por luz difusa, distribuição homogênea das luminárias, mitigação de reflexos em quadros e telas e possibilidade de dimerização/setorização para transições rápidas entre atividades como instruções, leitura silenciosa e trabalho colaborativo. Tais medidas reduzem o ruído visual, apoiam a atenção sustentada e evitam fadiga ocular em alunos com TDAH (ABNT, NBR ISO/CIE 8995-1:2013).

249

O controle de complexidade visual complementa a iluminação. Evidências experimentais mostram que salas muito decoradas aumentam distrações e reduzem ganhos de aprendizagem em crianças pequenas; por isso, recomendam-se paletas menos saturadas, painéis didáticos mais limpos e zonas de foco claramente demarcadas. Achados do projeto HEAD ainda indicam que o design da sala de aula explica parcela relevante do progresso anual dos alunos quando considerados fatores como luz, cor, conectividade espacial, complexidade e flexibilidade do mobiliário, pontos particularmente críticos para estudantes com TDAH, mais sensíveis a estímulos competitivos (Fisher; Godwin; Seltman, 2014; Barrett et al., 2015).

Estratégias arquitetônicas eficazes são capazes de manter os alunos focados, minimizando os estímulos, oferecendo processos sensoriais e agregando no desenvolvimento da aprendizagem da criança com TDAH. Estratégias mínimas adotadas em sala de aula como

a redução de estímulos visuais e auditivos, posicionando os alunos mais próximos ao professor e longe de janelas, portas e espaços de circulação, do mesmo modo, a utilização de cores claras nas paredes, e a diminuição de itens decorativos contribuem para um ambiente sem muitos estímulos sensoriais, evitando a perda de foco durante o período de aprendizado. (Bifano, 2023).

De acordo com Pereira (2019), outras estratégias relevantes para o auxílio no desenvolvimento de alunos com TDAH podem ser integradas no ambiente da sala de aula, como a organização espacial em zonas funcionais, com áreas distintas para leitura, atividades em grupo e individuais. Esse tipo de delimitação ajuda a criar uma forma mais clara dos espaços, auxiliando em uma rápida adaptação e um maior engajamento dos alunos. O uso de mobiliário flexível e autorregulável, também auxilia a reduzir a inquietação física e impulsiva. Destaca-se a importância de se ter uma sinalização visual clara, permitindo ao aluno fácil acesso às atividades que serão propostas durante o período de aula. Isso pode ser feito através de quadros, com o horário ou conteúdo programático fixados em um local de rápida visualização, o que auxilia a regulação da ansiedade. Ademais, conceitos básicos como a iluminação e a projeção de um espaço com bom isolamento acústico também influenciam diretamente no comportamento do aluno na sala de aula. Dessa forma, ao se pensar em estratégias arquitetônicas aplicadas à sala de aula inclusiva, é necessário considerar a diversidade sensorial e cognitiva dos alunos, para promover um ambiente que não apenas acolha, mas também estimule o desenvolvimento integral de crianças com TDAH.

A ampliação da abordagem de arquitetura sensorial no ambiente escolar exige compatibilizar as diretrizes pedagógicas da LDB 9394/96 com estratégias espaciais que minimizem sobrecarga sensorial e favorecem a autorregulação, sobretudo em crianças com TDAH. Isso implica compreender o espaço como parte ativa do processo educativo considerado em suas dimensões simbólicas, perceptivas e sociais, como discutem as análises de inclusão/exclusão escolar e a legibilidade ambiental presentes na literatura nacional. Nessa linha, interpretações do espaço escolar que integram leitura crítica do ambiente, organização de fluxos e previsibilidade de rotinas dialogam com a inclusão determinada pela LDB e com abordagens que compreendem a forma construída como mediadora de experiências de atenção, pertencimento e engajamento (LDB 9394/96; Ribeiro, 2004; Coelho, 2019; Bosch, 2014).

No campo técnico, a iluminação é um determinante da carga sensorial visual e da legibilidade de tarefas. A ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 estabelece requisitos de iluminação interior para salas de aula, recomendando iluminância mantida em torno de 300 lx, o controle

de ofuscamento UGR ≤ 19 e índice de reprodução de cor ≥ 80 . Em termos práticos, opta-se por luz difusa, distribuição homogênea das luminárias, mitigação de reflexos em quadros e telas e possibilidade de dimerização/setorização para transições rápidas entre atividades (instrução, leitura silenciosa, trabalho colaborativo). Tais medidas reduzem o ruído visual, apoiam a atenção sustentada e evitam fadiga ocular em alunos com TDAH (ABNT, NBR ISO/CIE 8995-1:2013).

Quanto ao conforto acústico, a ABNT NBR 10152 define níveis de pressão sonora aceitáveis em ambientes internos; para salas de aula, a prática técnica que aplica a norma trabalha faixas de 40–50 dB(A) durante ocupação, demandando vedação adequada de esquadrias, redução de ruído mecânico e uso de elementos absorventes (forros, painéis, cortinas, parte do mobiliário). A ergonomia do mobiliário atua diretamente sobre o controle motor e a permanência nas atividades. A ABNT NBR 14006 padroniza mesas e cadeiras escolares em tamanhos graduados, incluindo estatura do aluno às alturas de assento e tampo, além de estabelecer requisitos de estabilidade e resistência. Distribuir diferentes tamanhos na mesma turma e ajustar a alocação dos alunos, conforme a antropometria, reduz posturas forçadas, micro movimentos compensatórios e desconforto, o que favorece atenção constante ao conteúdo.

Por fim, a síntese das exigências normativas (iluminação, acústica e ergonomia) com boas práticas de design sensorial alinha-se às diretrizes da política educacional brasileira e às análises nacionais sobre inclusão, reforçando que o ambiente físico é parte do direito à educação com qualidade. Para crianças com TDAH, ambientes com estímulos calibrados, legibilidade espacial e mobiliário compatível tendem a reduzir distrações, sustentar autorregulação e melhorar o engajamento pedagógico, corroborando tanto a orientação legal brasileira quanto os achados empíricos em arquitetura escolar e psicologia educacional (LDB 9394/96; Ribeiro, 2004; Coelho, 2019; Bifano, 2023; Barrett et al., 2015).

Após uma análise aprofundada e consulta de diversas fontes, ficou claro que a arquitetura focada nos sentidos, quando implementada em escolas, pode ser uma grande ajuda para crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Foi possível perceber que o excesso ou falta de estímulos sensoriais pode piorar os sintomas do transtorno, dificultando a concentração, o convívio social e o aprendizado (Ferreira; Rodrigues; Cunha, 2024).

Ao juntar as ideias sobre arquitetura sensorial de Pallasmaa (2011), Oliveira (2019) e Dias e Anjos (2019), percebe-se que os sentidos são essenciais na forma como são vivenciados os

espaços e que, ao considerá-los no planejamento, podemos transformar o ambiente em algo que ajude no desenvolvimento da mente. Assim, soluções arquitetônicas que equilibram o que se vê, se ouve e se toca se mostram ótimas para diminuir o excesso de informações sensoriais, auxiliando no autocontrole e no aprendizado (Luis, 2024; O'Donnell, 2017).

As pesquisas também mostram que lugares inclusivos, que acolhem e estimulam a criatividade, dão mais liberdade às crianças e ajudam a fixar o que foi aprendido (Girelli; Souza, 2020). Isso reforça a ideia de que a escola não é só um lugar físico, mas sim um elemento importante no processo de ensino-aprendizagem. Portanto, a arquitetura sensorial, ao levar em conta aspectos emocionais, psicológicos e de percepção, ajuda a entender como o espaço pode ser usado como ferramenta terapêutica e educacional para crianças com TDAH.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou entender de que forma o planejamento de locais arquitetônicos destinados ao universo do ensino é capaz de modificar a organização dos estímulos sensoriais e psicológicos, auxiliando no progresso de crianças diagnosticadas com TDAH. Para concretizar essa meta, foram analisadas ideias da arquitetura sensorial, sua ligação com o corpo humano e o impacto dos sentidos na vivência espacial, assim como os principais sinais e dificuldades do transtorno no âmbito escolar. 252

Através da análise da bibliografia, chega-se à conclusão de que os alvos foram atingidos, visto que foi possível notar a importância da arquitetura sensorial como auxílio ao avanço cognitivo, sentimental e de comportamento dessas crianças. Os resultados exibem que locais bem planejados, ao diminuir fatores de estresse e estimular apropriadamente os sentidos, podem somar para a integração escolar, para a otimização da concentração e para a promoção da independência infantil.

O método adotado, fundamentado em pesquisa bibliográfica, comprovou ser suficiente para embasar as reflexões apresentadas, ainda que restrita pela falta de estudos de campo e de aplicação prática em espaços escolares reais. Essa restrição abre espaço para futuras pesquisas que possam validar na prática as contribuições aqui reveladas.

O maior legado deste estudo está em expandir o debate sobre a importância da arquitetura sensorial como ferramenta pedagógica e inclusiva, realçando que o local escolar deve ser encarado como agente ativo do processo de aprendizado. Aconselha-se, desse modo, que novas pesquisas aprofundem a relação entre neurociência, pedagogia e arquitetura, testando

estratégias de projeto específicas em contextos reais e comparando os resultados em diversos níveis de ensino.

Dessa forma, este trabalho não somente solucionou a questão de pesquisa aventada ao mostrar que espaços escolares calcados na arquitetura sensorial podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo e comportamental de crianças com TDAH, mas também abriu novos rumos para futuras análises, ratificando a importância do tema para a área acadêmica, científica e social.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10152 – Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos. Rio de Janeiro: ABNT, edição vigente.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14006 – Mobiliário escolar — Mesas e cadeiras — Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, edição vigente.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 3382-2 – Acústica — Medição de parâmetros de acústica de salas — Parte 2: Tempo de reverberação em salas comuns. Rio de Janeiro: ABNT, edição vigente..

BARKLEY, R. A. Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH): guia completo e atualizado para os pais, professores e profissionais da saúde. 2002. 253

BELTRON, C. C. A.; OLDONI, S. M. Arquitetura sensorial e os sentidos do corpo humano. In: ENCONTRO CIENTÍFICO CULTURAL INTERINSTITUCIONAL, 20., 2022. Anais [...]. Cascavel: FAG, 2022.

BIFANO, J. TDAH nas escolas: quais as adaptações que precisam ser feitas?

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB n. 9.394/1996. Brasília: Presidência da República, 1996.

COELHO, J. R. B. Arquitetura sensorial: o relacionamento dos sentidos humanos com as construções arquitetônicas. 2019. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

DIAS, A. S.; ANJOS, M. F. dos. Projetar sentidos: a arquitetura e a manifestação sensorial. In: SIMPÓSIO DE SUSTENTABILIDADE E CONTEMPORANEIDADE NAS CIÊNCIAS SOCIAIS, 5., 2017, Cascavel. Anais [...]. Cascavel: Centro Universitário FAG, 2017.

FERREIRA, L. B. M.; RODRIGUES, K. V.; CUNHA, F. C. D. F. Desafios na identificação e diagnóstico do TDAH em crianças: papel da escola e da família. 2024.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIRELLI, S. I. W.; SOUZA, C. R. B. Arquitetura sensorial: a influência da arquitetura no indivíduo. Cascavel: FAG, 2019.

GONÇALVES, T. Arquitetura sensorial para uma experiência memorável. 2020.

HERTZBERGER, H. Lessons for Students in Architecture. Rotterdam: oio Publishers, 2008.

LEITÃO, E. Arquitetura – uma experiência sensorial. *Arquitetando Ideias*, 2011.

LUIS, G. J. C. Desenvolvimento e inclusão: arquitetura para um centro de apoio a crianças com TDAH e autismo infantil. João Monlevade: 2024.

MATTOS, P. No mundo da Lua: perguntas sobre transtorno do déficit de atenção com hiperatividade em crianças, adolescentes e adultos. São Paulo: Lemos Editorial, 2001.

MATTOS, P. et al. Painel brasileiro de especialistas sobre diagnóstico do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH) em adultos. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, v. 28, p. 50-60, 2006.

McGOUGH, J. J.; BARKLEY, R. A. Diagnostic controversies in adult attention deficit hyperactivity disorder. *Am J Psychiatry*, v. 161, p. 1948-1956, 2004.

NEVES, J. D. Arquitetura sensorial: a arte de projetar para todos os sentidos. 1. ed. Rio de Janeiro: Mauad X, 2017.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Designing Learning Spaces for the Future*. OECD Publishing, 2021. 254

OLIVEIRA, G. A. de. A contribuição da terapia cognitivo-comportamental no tratamento do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) em crianças e adolescentes. Serra Grande: 2023.

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

PEREIRA, R. K. G. Ambientes de Ensino e Crianças com TDAH. Universidade Federal de Pernambuco, 2019.

SILVA, A. P. Os sentidos humanos e a construção do lugar. 2011. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade da Beira Interior, Covilhã.

SILVIA, S. L. R. Dificuldades de aprendizagem: a hiperatividade no contexto escolar. Bagé: Universidade da Região da Campanha, 2004.

SOUZA, A. Arquitetura escolar influencia aprendizado, aponta estudo. *Revista Educação*, 2018.

VIANA, E. F. et al. Transtorno do espectro autista: uma análise sobre a sua relação familiar com o TDAH. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 7, p. 1579-1595, 2024.

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

WICHOSKI, K. G.; OLDONI, S. M. Fundamentos arquitetônicos: o despertar dos sentidos no corpo humano na arquitetura comercial. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO CIENTÍFICA DA FAG, 12., 2022, Cascavel. Anais [...]. Cascavel: FAG, 2022.