



ACESSIBILIDADE SENSORIAL: O IMPACTO DO DESIGN ACÚSTICO NA EXPERIÊNCIA DE PESSOAS COM TEA

*SENSORY ACCESSIBILITY: THE IMPACT OF ACOUSTIC DESIGN
ON THE EXPERIENCE OF PEOPLE WITH ASD*

Stella Rosane da Silva Oliveira¹

Universidade Federal de Alagoas – UFAL

Maria Lucia Gondim da Rosa Oiticica²

Universidade Federal de Alagoas – UFAL

Fernando Gustavo Alencar de Albuquerque Lins³

Instituto Federal de Alagoas – IFAL

RESUMO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) envolve desafios na comunicação e no processamento sensorial, em que a hipersensibilidade auditiva pode tornar o ambiente construído uma fonte de estresse. Este artigo investiga a interseção entre design acústico e inclusão, buscando soluções que otimizem a experiência ambiental e promovam a autonomia. A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica nas bases *Scopus* e *Web of Science*, focada em autismo e design inclusivo. A análise dos dados permitiu estruturar estratégias eficazes para a criação de espaços

¹ Mestra em Dinâmica do Espaço Habitado pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Doutoranda em Dinâmica do Espaço Habitado pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7627-6650>. E-mail: stella.oliveira@fau.ufal.br

² Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Professora da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9393-5427>. E-mail: lucia.oiticica@fau.ufal.br

³ Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Professor do Instituto Federal de Alagoas (IFAL). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8032-8118>. E-mail: fernando.gustavo.lins@gmail.com

neurodiversos. Os resultados destacam a relevância do controle de reverberação, da seleção de revestimentos absorventes e da implementação de zonas de refúgio sensorial e áreas de baixo estímulo essenciais para a autorregulação do usuário. Além disso, enfatiza-se a importância de layouts intuitivos para reduzir a ansiedade. Conclui-se que a acessibilidade sensorial, viabilizada pelo design acústico, é ferramenta indispensável para mitigar barreiras ambientais. O estudo fornece parâmetros técnicos para projetistas, ressaltando que a adequação do ambiente sonoro é determinante para a saúde e a efetiva inclusão social de pessoas com TEA em diversos contextos cotidianos.

Palavras-chave: Espaços inclusivos. Materiais acústicos. Sensibilidade sensorial. Transtorno do Espectro Autista.

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) involves challenges in communication and sensory processing, where auditory hypersensitivity can transform the built environment into a source of stress. This article investigates the intersection between acoustic design and inclusion, seeking solutions that optimize the environmental experience and promote autonomy. The methodology consisted of a literature review in the Scopus and Web of Science databases, focusing on autism and inclusive design. Data analysis allowed for the structuring of effective strategies for creating neurodiverse spaces. The results highlight the relevance of reverberation control, the selection of absorbent finishes, and the implementation of sensory refuge zones and low-stimulus areas essential for user self-regulation. Furthermore, the importance of intuitive layouts in reducing anxiety is emphasized. It is concluded that sensory accessibility, enabled by acoustic design, is an indispensable tool for mitigating environmental barriers. The study provides technical parameters for designers, emphasizing that the suitability of the sound environment is a determining factor for health and the effective social inclusion of people with ASD in various everyday contexts.

Keywords: Inclusive spaces. Acoustic materials. Sensory sensitivity. Autism Spectrum Disorder.

1 INTRODUÇÃO

A concepção de espaços que respeitem as particularidades sensoriais e cognitivas de indivíduos autistas representa um avanço fundamental para a consolidação de ambientes saudáveis e verdadeiramente inclusivos. Essa prática fundamenta-se nas diretrizes de um projeto neuroresponsável, conceito que define a arquitetura e o design concebidos para responder proativamente às necessidades de cérebros com diferentes padrões de funcionamento, ajustando estímulos ambientais para garantir que o espaço não seja um obstáculo, mas um suporte ao usuário. De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (Opas, 2022), o Transtorno do

Espectro Autista (TEA), que atinge uma em cada 160 crianças globalmente, manifesta-se por desafios na comunicação, interação social e padrões comportamentais únicos. No entanto, é na relação com o entorno que as barreiras se tornam mais evidentes.

Sob a perspectiva fenomenológica (Pallasmaa, 2011), o corpo físico e a cinesia humana estão em constante diálogo com o ambiente; a percepção espacial e a individualidade são indissociáveis, formando uma experiência onde o corpo e o espaço se moldam mutuamente. Nesse sentido, a arquitetura deve ser entendida através de diversas tipologias sensoriais: tátil, visual, auditiva, olfativa e muscular, que impactam diretamente a qualidade de vida. Para indivíduos no espectro, essa interação é frequentemente marcada por variações extremas de sensibilidade. Enquanto alguns apresentam hiperestesia (hipersensibilidade), outros podem ser caracterizados como hipossensíveis, apresentando uma baixa reatividade aos estímulos sensoriais. Nesses casos, o indivíduo possui um limiar neurológico mais alto, necessitando de estímulos mais intensos para processar informações do ambiente, o que exige do design uma versatilidade capaz de oferecer tanto o amortecimento sonoro quanto o reforço sensorial quando necessário (Schneider; Pompermaier, 2023).

A gestão da sensibilidade auditiva é, portanto, um pilar central. A implementação de sistemas de iluminação ajustáveis e, primordialmente, de materiais acústicos de alta performance, permite reduzir o impacto de ruídos avassaladores. Medidas paliativas, como o uso de abafadores de ruído em espaços comerciais, têm demonstrado resultados tão positivos na integração social que se tornaram objeto de Projetos de Lei para garantir sua oferta obrigatória. Contudo, a solução definitiva reside no ambiente construído: a criação de "espaços de refúgio", zonas de baixo estímulo para autorregulação, aliada a layouts intuitivos e sinalizações visuais claras, reduz a ansiedade e facilita a navegação espacial.

Diante desse cenário, os autores Albuquerque (2023), e Grandin e Panek (2016) conectam a percepção humana à funcionalidade dos espaços habitados, emerge a necessidade de compreender como a técnica pode servir à inclusão. Assim, o presente estudo busca responder: qual a relevância dos materiais e soluções de projetos acústicos inclusivos para pessoas com autismo e de que maneira essas estratégias podem ser aplicadas de forma eficaz? O objetivo deste artigo é realizar

uma pesquisa aprofundada sobre materiais e soluções de design acústico inclusivo para indivíduos com TEA, visando estabelecer parâmetros que promovam o bem-estar, a autonomia e a qualidade de vida em contextos ambientais diversificados.

2 METODOLOGIA

A seleção dos artigos foi conduzida em etapas consecutivas: inicialmente, realizou-se a leitura dos títulos e resumos para a aplicação dos critérios de elegibilidade. Posteriormente, os trabalhos pré-selecionados foram submetidos à leitura integral para confirmar sua aderência à questão norteadora. Em casos de dúvida quanto à inclusão, os critérios foram reavaliados para assegurar que apenas estudos que correlacionaram efetivamente a performance acústica à resposta sensorial no TEA fossem mantidos na amostra final.

Após a definição do *corpus* documental, os dados foram organizados em uma planilha de extração de dados, contendo informações como: autor, ano de publicação, periódico, objetivos, metodologia empregada e principais recomendações técnicas. Essa organização permitiu uma análise qualitativa comparativa, identificando padrões de soluções acústicas e divergências teóricas entre os diferentes contextos arquitetônicos estudados.

Para a realização da revisão sistemática sobre a relação entre autismo, acústica e arquitetura, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão. Os termos da busca deveriam estar presentes no título, resumo e/ou palavras-chave dos artigos selecionados, sendo definido um recorte temporal específico com o intuito de obter a evolução da temática pesquisada ao longo dos anos. A busca foi restrita a artigos com acesso aberto, visando facilitar a disseminação e a replicação dos estudos.

Como critérios de exclusão, foram estabelecidos que os artigos não poderiam tratar separadamente da arquitetura e da acústica, devendo abordar esses temas de forma correlacionada. Além disso, foram excluídos os estudos que não se focaram no grupo de interesse definido, assim como os artigos de revisão. Também foram excluídos os artigos que não apresentavam recomendações para a melhoria da qualidade acústica do ambiente para indivíduos com autismo.

A busca foi realizada em duas bases de dados científicas, Scopus e Web of Science, com a combinação dos termos "*autism*", "*acoustics*" e "*architecture*". No Scopus, foram encontrados 14 resultados, dos quais 7 se adequaram aos critérios

estabelecidos, abrangendo o período de 2014 a 2023 e estando disponíveis apenas em inglês. Já na *Web of Science*, foram obtidos 13 resultados, sendo identificadas 2 duplicatas que foram removidas da análise, filtrando a um grupo amostral de 9 artigos selecionados para responder à questão a ser respondida com a atual pesquisa. Devido ao número insuficiente de publicações encontradas nessas bases optou-se por realizar a mesma busca pelo Google Acadêmico.

A discrepância quantitativa entre as bases de dados justifica-se pela natureza distinta de seus mecanismos de indexação: enquanto o Google Acadêmico opera como um motor de busca que captura indistintamente literatura, repositórios institucionais e documentos, as bases Scopus e Web of Science atuam como plataformas curadas que exigem rigorosos critérios de qualidade editorial e impacto científico. Essa amplitude do Google Acadêmico resulta em uma alta sensibilidade que infla os resultados com duplicatas e documentos irrelevantes ao escopo específico da pesquisa, validando a escolha das bases indexadas como filtros de precisão necessários para garantir o rigor metodológico, a autoridade das fontes e a seletividade acadêmica indispensáveis ao nível de pesquisa acadêmica.

A opção pela exclusão de artigos de revisão justifica-se pela intenção de trabalhar com dados primários e estudos de caso que ofereçam evidências diretas sobre a eficácia de materiais e layouts específicos. O recorte temporal de 2014 a 2023 reflete o aumento substancial do interesse científico pelo design neuroresponsável na última década, garantindo que as recomendações discutidas estejam alinhadas com as tecnologias acústicas contemporâneas.

Diante desses dados, a revisão sistemática seguirá com a análise dos artigos selecionados de acordo com os critérios estabelecidos, a fim de investigar a relação entre autismo, acústica e arquitetura e identificar recomendações para a melhoria do ambiente acústico para pessoas com autismo. A tabela 1 expõe a relação numérica dos artigos por base bem como a explanação dos principais dados dos 9 artigos selecionados.

Tabela 1. Seleção e triagem dos artigos que correlacionam TEA e Acústica

FONTE	ARTIGOS	SELEÇÃO INICIAL	DUPLICADOS	CONCORDÂNCIA AO TÍTULO
SCOPUS	14	7	8	4

Web of Science	13	3		2
Google Acadêmico	13.900	7		3
TOTAL	13.927	17		9
ANO		TÍTULO		ORIGEM
2016	Um Estudo Observacional sobre o Design Acústico de Salas de Aula e Comportamentos Repetitivos em Crianças com Autismo		EUA	
2016	Projetando para o Transtorno do Espectro Autista		EUA	
2017	Ruído e Transtorno do Espectro Autista em Crianças: Um Levantamento Exploratório		EUA	
2018	O Design da Sala de Aula e sua Influência no Desempenho de Alunos com Diagnóstico de Espectro Autista		EUA	
2019	Projetando Além da Lei para Americanos com Deficiências (ADA): Criando um Centro Vocacional Amigável ao Autista		EUA	
2019	Geografias Ocultas: Design para Formas Neurodivergentes de Ouvir e Sentir		EUA	
2020	Arquitetura para o Autismo: Desempenho do Ambiente Construído de Acordo com o Índice de Design ASPECTSS		Egito	
2021	Requisitos Acústicos Internos para Espaços Amigáveis ao Autista		Itália	
2023	Criando uma Experiência do Usuário Mais Sensorialmente Positiva e Inclusiva		EUA	

Fonte: Elaboração própria (2024).

A obtenção de 13.900 resultados no Google Acadêmico em contraste com a seleção final de apenas 3 artigos justifica-se pela elevada sensibilidade do algoritmo dessa plataforma, que prioriza a abrangência em detrimento da precisão ao indexar exaustivamente termos isolados, citações e literatura cinzenta. A baixa adesão da amostra inicial deve-se à aplicação rigorosa dos critérios de exclusão definidos no protocolo de busca, os quais atuam como filtros de qualidade para descartar trabalhos duplicados, fora do recorte temporal ou metodologicamente incompatíveis.

Dessa forma, a redução drástica do volume bruto para a amostra final não representa uma falha de busca, mas sim o sucesso do rigor metodológico, garantindo que apenas os estudos que responderam diretamente à pergunta de pesquisa e atenderam à especificidade temática e aos critérios de inclusão fossem incorporados à análise, preservando a integridade e o foco da pesquisa.

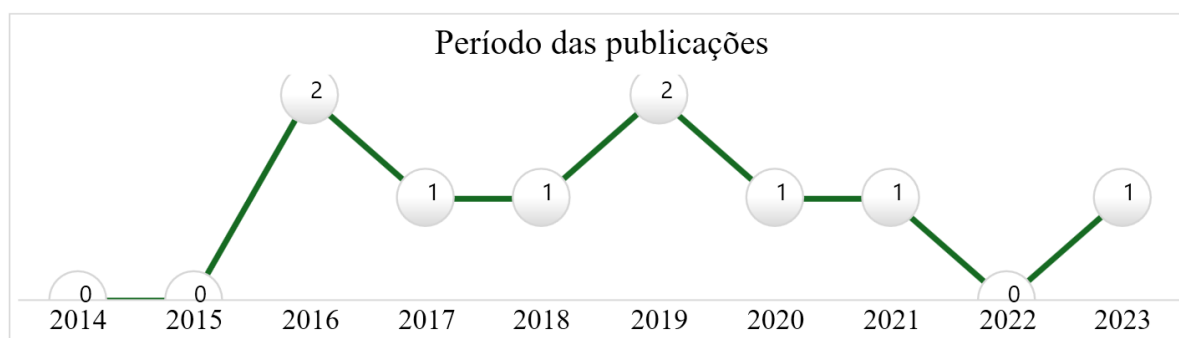
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão sistemática fundamentada na tríade "acústica", "autismo" e "arquitetura" revelou dados que corroboram a premissa de que o ambiente construído não é neutro, mas um agente ativo na experiência sensorial de indivíduos com TEA. Os achados reforçam o que foi discutido na introdução: a necessidade de um projeto neuroresponsável para mitigar as barreiras impostas pela hipersensibilidade auditiva.

Para uma análise detalhada, os resultados foram estruturados em três seções: primeiramente, os aspectos gerais da busca, que oferecem um panorama quantitativo e cronológico; em seguida, uma síntese dos destaques teóricos, conectando os estudos de caso às percepções sensoriais; e, por fim, a consolidação das recomendações técnicas voltadas à otimização do ambiente sonoro.

Conforme delineado na metodologia, o recorte temporal de dez anos (2014-2023) permitiu observar a maturação científica sobre o tema. A Figura 1 apresenta a distribuição cronológica das publicações selecionadas. Observa-se um volume de produção ainda incipiente, com uma média de 1 a 2 artigos anuais, o que demonstra uma constância, porém revela uma lacuna de exploração em comparação a outras áreas da acessibilidade física tradicional.

Figura 1. Período de publicação das pesquisas selecionadas



Fonte: Elaboração própria (2024).

Apesar da baixa densidade numérica, a análise bibliométrica indicou um movimento crescente a partir de 2017 em direção à “fenomenologia do espaço”, alinhando-se aos conceitos de Pallasmaa (2011) citados anteriormente. Os trabalhos encontrados nas bases *Scopus* e *Web of Science* concentram-se predominantemente em países de língua inglesa, evidenciando a necessidade de maior difusão de

"comportamentos" demonstra que o foco das investigações permanece humanizado, buscando entender como a manipulação física dos "ruídos" e a escolha de "materiais" impactam diretamente na regulação sensorial. Essa teia terminológica valida o conceito de projeto neuroresponsável discutido anteriormente, ao evidenciar que a inclusão se materializa na interseção entre a técnica acústica e a sensibilidade cognitiva dos usuários.

3.1 Síntese das pesquisas

A investigação conduzida por Kanakri *et al.* (2017a) explorou o impacto direto do design acústico no comportamento de crianças autistas em ambiente escolar. Utilizando o software *Noldus Observer XT*, os pesquisadores analisaram comportamentos repetitivos, como vocalizações, movimentos motores e queixas verbais, em relação aos níveis de decibéis. Os dados revelaram uma correlação positiva e significativa: níveis elevados de ruído não apenas estressam o indivíduo, mas podem atuar como gatilhos para a frequência de comportamentos estereotipados. Como solução, os autores sugerem que arquitetos adotem o zoneamento sensorial e espaços de transição, permitindo que a criança se ambiente gradualmente antes de entrar em zonas de maior estímulo.

Além disso, Kanakri *et al.* (2017a) reforçam a importância das normas ANSI/ASA (2012), que estabelecem parâmetros rígidos para salas de aula, tais como:

- Níveis de ruído com sala vazia não superiores a 35 dB;
- Relação sinal/ruído de, no mínimo, +15 dB nos ouvidos da criança;
- Tempo de reverberação entre 0,6 s e 0,7 s, dependendo do volume da sala.

Complementando a visão técnica, Gaines *et al.* (2016) apresenta soluções de materialidade fundamentais, como o uso de tetos acústicos, carpetes e painéis de madeira ripada associados a mantas acústicas ocultas, capazes de promover a absorção sonora necessária em espaços de alta ocupação. Os autores defendem que o condicionamento acústico em corredores e áreas sociais deve ser integrado a sistemas de ventilação passiva e iluminação natural, criando um ambiente terapêutico que reduza a dependência de sons mecânicos e ruídos de equipamentos.

Em um segundo estudo, Kanakri *et al.* (2017b) evidenciaram que a maioria dos professores observa alunos utilizando protetores auriculares para lidar com o cotidiano escolar, apontando paredes insonorizadas e o uso de *baffles* como as medidas físicas mais eficazes. Esse cenário reforça a necessidade de pesquisas controladas que relacionam comportamentos específicos a frequências sonoras determinadas.

No trabalho de Block (2018), o impacto positivo de materiais macios é quantificado: carpetes (20,3%) e móveis de madeira (17,7%) foram eleitos por docentes como os itens mais eficazes na melhoria do desempenho dos alunos. Inversamente, superfícies duras, tetos altos e mobiliário metálico foram identificados como geradores de ecos nocivos à aprendizagem no espectro.

Avançando para a vida adulta e centros vocacionais, Clouse, Wood-Nartker e Rice (2019) defendem que o design deve ir além da legislação ADA (equivalente à ABNT NBR 9050 no Brasil), visando não apenas eliminar o som, mas auxiliar o indivíduo a desenvolver tolerância acústica para ganhar independência. Sugerem layouts organizados por "zonas de estímulo" e o uso de padrões decorativos no piso (como círculos) para orientar o fluxo e mitigar a ansiedade da transição espacial.

Para o contexto urbano, Toronyi (2019) alerta que a exclusão sensorial nas cidades contribui para o isolamento social, recomendando o uso de barreiras vegetais e materiais que atenuem o ruído do tráfego para criar "geografias de silêncio". No âmbito da avaliação técnica, Mostafa (2020) estabelece o Índice ASPECTSS, listando a acústica como prioridade máxima para o isolamento de sistemas mecânicos e redução de ecos. Já Bettarello *et al.* (2021) trazem métricas para ambientes *autism-friendly*, recomendando tempos de reverberação (RT) entre 0,4s e 0,7s em frequências de 500 Hz a 2000 Hz.

Sob o prisma fenomenológico, esses dados sugerem que a eficácia da materialidade "macia" transcende a mera absorção técnica de ondas sonoras. Conforme a perspectiva de Pallasmaa (2011), o espaço não é apenas visto, mas experimentado pelo corpo em sua totalidade; o toque e a audição fundem-se na percepção da "pele" do ambiente. A redução da dureza superficial através de carpetes e tecidos altera a cinesia humana, suavizando o diálogo entre o corpo e o entorno. Para o indivíduo com TEA, essa materialidade atua como um "amortecedor existencial", onde o ambiente deixa de projetar estímulos agressivos e passa a acolher

o corpo incorporado, reduzindo a fragmentação sensorial e promovendo o que Pallasmaa define como uma experiência espacial integrada e segura.

Por fim, Fradette (2023) e Sanchez, Vázquez e Serrano (2024) sugerem uma abordagem multissensorial. Enquanto Fradette foca na materialidade suave e tátil (pedra, madeira e tecidos naturais) para reduzir estímulos ruidosos, Sanchez e colaboradores propõem a adição estratégica de ruído rosa ou sons biofílicos (sons da natureza) para mascarar distrações e ajudar no relaxamento e concentração da mente em ambientes de atividades diversas. O Quadro 1 apresenta a síntese das referências cruzadas e principais recomendações obtidas.

Quadro 1. Referências Cruzadas de autores, foco de estudo e recomendações

AUTOR (ANO)	FOCO PRINCIPAL	PRINCIPAL RECOMENDAÇÃO
Kanakri <i>et al.</i> (2017a/b)	Comportamento e Escola	Zoneamento sensorial e conformidade com limites de dB.
Gaines <i>et al.</i> (2016)	Materialidade Técnica	Painéis de madeira ripada e mantas acústicas ocultas.
Clouse <i>et al.</i> (2019)	Centros Vocacionais	Organização por níveis de estímulo (Alto/Baixo).
Bettarello <i>et al.</i> (2021)	Requisitos de Engenharia	Controle de RT (0,4s a 0,7s) em frequências específicas.
Sanchez <i>et al.</i> (2024)	Psicologia Ambiental	Uso de ruído rosa e sons biofílicos para mascaramento.

Fonte: Elaboração própria (2024).

3.2 Recomendações e Diretrizes Projetuais

A partir da análise do repertório bibliográfico e dos dados quantitativos extraídos, as diretrizes para a consolidação de ambientes inclusivos para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) foram estruturadas em três eixos fundamentais:

3.2.1 Conforto Ambiental e Performance Acústica

- **Controle de Fontes e Mascaramento:** Priorizar a redução de ruídos de fundo (abaixo de 35 dB em salas de aula), identificando e isolando fontes mecânicas como sistemas de climatização e iluminação fluorescente. Em ambientes de atividades híbridas, recomenda-se o uso de ruído rosa ou paisagens sonoras biofílicas (sons de água ou vento) para mascarar distrações e promover a autorregulação;

- *Tratamento de Superfícies:* Utilizar materiais com alto coeficiente de absorção sonora (NRC), como painéis acústicos, *baffles* suspensos, carpetes e revestimentos vinílicos. A substituição de mobiliário metálico por peças estofadas ou de madeira reduz a propagação de ruídos de impacto e reverberação excessiva;
- *Métricas Técnicas:* Manter o Tempo de Reverberação (RT) entre 0,4 s e 0,7 s, garantindo a inteligibilidade da fala e evitando o fenômeno do eco, que atua como gatilho para a sobrecarga sensorial.

3.2.2 Arquitetura e Design de Interiores

- *Zoneamento Sensorial:* Substituir o zoneamento funcional tradicional (ex: sala de aula vs. refeitório) por uma organização baseada em níveis de estímulo (zonas de alto, médio e baixo estímulo). É essencial a inclusão de espaços de refúgio, áreas neutras e de baixa densidade sensorial onde o indivíduo possa se retirar em momentos de crise;
- *Psicologia das Cores e Iluminação:* Adotar paletas cromáticas naturais e de baixa saturação (tons de azul e verde suaves). A iluminação deve ser preferencialmente natural e indireta, com sistemas dimerizáveis que permitam o controle da intensidade luminosa de acordo com a sensibilidade do usuário;
- *Previsibilidade Espacial e Fluxos:* Desenvolver layouts intuitivos com sinalização visual clara e rotas de fuga visíveis. O uso de texturas e padrões de piso pode auxiliar na transição entre ambientes, permitindo que o usuário antecipe a função do próximo espaço, reduzindo a ansiedade gerada pelo desconhecido.

3.2.3 Urbanismo e Ambiente Externo

- *Mitigação de Ruído Urbano:* No planejamento de espaços públicos, utilizar barreiras vegetais e materiais que atenuem o ruído do tráfego automotivo. O desenho urbano deve prever "geografias de silêncio" dentro de centros movimentados;
- *Materialidade Biofílica:* Integrar elementos como pedra, madeira e tecidos naturais. Além de melhorarem a acústica, esses materiais possuem

propriedades táteis que evocam conforto térmico e psicológico, minimizando as respostas de medo associadas a ambientes puramente industriais ou frios.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo cumpriu seu objetivo primordial de investigar e sistematizar um repertório de materiais e soluções de projetos acústicos inclusivos voltados ao Transtorno do Espectro Autista (TEA). Através de uma revisão sistemática nas bases *Scopus* e *Web of Science*, foi possível confirmar que a adequação do ambiente sonoro não é apenas um complemento estético ou de conforto básico, mas uma necessidade clínica e social. O objetivo foi atingido ao consolidar diretrizes que transformam conceitos teóricos, como a fenomenologia e o design neuroresponsável (Pallasmaa, 2011), em parâmetros técnicos aplicáveis, tais como o controle do tempo de reverberação e o zoneamento por níveis de estímulo.

A importância dos resultados obtidos reside na comprovação de que o ambiente construído impacta diretamente a regulação comportamental. A pesquisa demonstrou que níveis elevados de ruído e ecos excessivos correlacionam-se positivamente com o aumento de comportamentos repetitivos e crises de ansiedade. Em contrapartida, a aplicação prática de materiais absorventes (carpetes, painéis de madeira, móveis estofados), a criação de zonas de refúgio e o uso de sinalizações táteis e visuais facilitam a navegação e promovem a autonomia. Essas conclusões oferecem aos arquitetos e urbanistas um guia para projetar além das normas convencionais de acessibilidade (como a ADA ou a ABNT NBR 9050), focando na acessibilidade sensorial.

Apesar dos avanços, a pesquisa identificou uma lacuna persistente na literatura científica: a carência de estudos controlados que analisem a distribuição do campo sonoro em interiores especificamente para o público autista. Isso indica que, embora as diretrizes gerais sejam claras, a precisão da engenharia acústica aplicada à neurodiversidade ainda é um campo fértil para investigações futuras. Sugere-se que os próximos trabalhos explorem a eficácia de tecnologias emergentes, como o mascaramento sonoro por ruído rosa e a análise biofílica em ambientes urbanos de alta densidade.

Em suma, este estudo contribui para o campo acadêmico ao oferecer um panorama abrangente que une saúde pública e arquitetura. A construção de uma

acessibilidade sensorial efetiva exige uma mudança de paradigma: o ambiente deve deixar de ser um gerador de obstáculos para se tornar um facilitador da experiência humana. Ao respeitar os limiares neurológicos de indivíduos hiper e hipossensíveis, a arquitetura cumpre seu papel ético e social. O design acústico neuroresponsável, portanto, não beneficia apenas a comunidade autista; ele eleva o padrão de conforto para toda a sociedade, consolidando espaços mais empáticos, previsíveis e verdadeiramente democráticos.

Embora os resultados deste estudo ofereçam um repertório sólido de diretrizes, a lacuna observada na literatura científica aponta para a necessidade de investigações empíricas controladas. Etapas futuras de pesquisa devem focar na análise quantitativa da distribuição do campo sonoro em diferentes tipologias arquitetônicas, utilizando sensores de precisão para mapear como as frequências de oitava específicas influenciam as respostas fisiológicas e comportamentais de indivíduos autistas em tempo real. Tal abordagem permitiria o refinamento de métricas como o Tempo de Reverberação (RT) e a Razão Sinal-Ruído (SNR), adaptando-as não apenas a salas de aula, mas a ambientes de saúde, lazer e habitação.

Adicionalmente, torna-se pertinente explorar a eficácia das tecnologias de mascaramento sonoro e do design biofílico como ferramentas de autorregulação. Futuros trabalhos podem investigar como a introdução de sons naturais (água, vento, pássaros) ou ruídos de banda larga (como o ruído rosa) pode servir de suporte sensorial em espaços urbanos de alta densidade, onde a insonorização total é técnica ou financeiramente inviável. A integração entre a psicologia ambiental e a inteligência de materiais acústicos de baixo custo também representa uma via necessária para democratizar a acessibilidade sensorial em contextos de vulnerabilidade social.

Para suprir essa lacuna e fortalecer a relevância do estudo para o contexto local, o parágrafo abaixo foi desenvolvido integrando os parâmetros técnicos discutidos (como controle de reverberação e materiais absorventes) à realidade construtiva de Maceió e do Nordeste: Embora os parâmetros técnicos e normativos aqui sistematizados derivam predominantemente de estudos conduzidos em contextos internacionais (EUA e Europa), sua aplicação no Nordeste brasileiro, especificamente em cidades litorâneas como Maceió, exige uma adaptação estratégica à realidade climática e construtiva local.

A predominância de materiais de alta refletividade sonora e térmica em nossa arquitetura, como o uso extensivo de alvenaria, pisos cerâmicos e grandes superfícies envidraçadas, fundamentais para a ventilação natural em climas tropicais, acaba por gerar ambientes com tempos de reverberação elevados, o que é prejudicial ao processamento sensorial de indivíduos com TEA. Portanto, a adaptação dessas diretrizes deve priorizar o uso de materiais biofílicos locais e revestimentos que aliem porosidade acústica à resistência à salinidade e à umidade, permitindo que o design neuroresponsável mitigue o ruído urbano e mecânico sem comprometer o conforto térmico e a permeabilidade visual essenciais à qualidade de vida na região.

Por fim, recomenda-se o desenvolvimento de protocolos de avaliação pós-ocupação (APO) específicos para a neurodiversidade. É fundamental que arquitetos e pesquisadores incluam indivíduos com TEA e seus cuidadores no processo de validação das soluções projetadas, transformando o usuário em coautor do espaço. A transição de um design puramente funcional para um design centrado na experiência sensorial é o caminho para garantir que as futuras construções não apenas abriguem corpos, mas acolham mentes neurodivergentes com dignidade, segurança e inclusão plena.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq – Brasil, processo nº 406603/2023-5, e da Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Alagoas (FAPEAL), processo nº 60030.0000001312/2023 (bolsa de doutorado). As autoras agradecem, portanto, ao CNPq e à FAPEAL.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. F. H. Neuroarquitetura e autismo: diretrizes para projetos saudáveis e acolhedores. **ArchDaily Brasil**, 2023. Disponível em: <https://www.archdaily.com/pt//1005513/neuroarquitetura-e-autismo-diretrizes-para-projetos-saudaveis-e-acolhedores>. Acesso em: 29 jul. 2026.

BETTARELLO, F.; CANIATO, M.; SCAVUZZO, G.; GASPARELLA, A. Indoor acoustic requirements for autism-friendly spaces. **Applied Sciences**, v. 11, n. 9, art. 3942, p. 1-18, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11093942>.

BLOCK, S. M. **Classroom design and its influence on students:** performance within the autism spectrum diagnosis. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – St. Cloud State University, St. Cloud, 2018. Disponível em: https://repository.stcloudstate.edu/sped_etds/63. Acesso em: 29 jul. 2026.

CLOUSE, J. R.; WOOD-NARTKER, J.; RICE, F. A. Designing beyond the Americans with Disabilities Act (ADA): creating an autism-friendly vocational center. **Health Environments Research & Design Journal**, v. 13, n. 2, p. 1-15, 2019. DOI: 10.1177/1937586719888502. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1937586719888502>. Acesso em: 29 jul. 2026.

FRADETTE, E. R. **Sensorial inclusivity:** creating a more sensory positive and inclusive user experience. 2023. Dissertation (Master of Architecture) – School of Architecture and Community Development, University of Detroit Mercy, Detroit, 2023.

GAINES, K.; BOURNE, A.; PEARSON, M.; KLEIBRINK, M. **Designing for autism spectrum disorders**. New York: Routledge, 2016.

GRANDIN, T.; PANEK, R. **O cérebro autista:** pensando através do espectro. 25. ed. Rio de Janeiro: Record, 2016. 252 p.

KANAKRI, S. M.; SHEPLEY, M.; TASSINARY, L. G.; VARNI, J. W.; FAWAZ, H. M. An observational study of classroom acoustical design and repetitive behaviors in children with autism. **Environment and Behavior**, v. 49, n. 8, p. 847-873, 2017a. DOI: 10.1177/0013916516669389. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0013916516669389>. Acesso em: 29 jul. 2026.

KANAKRI, S. M.; VARNI, J. W.; TASSINARY, L. G. Noise and autism spectrum disorder in children: an exploratory survey. **Research in Developmental Disabilities**, v. 63, p. 85-94, 2017b. DOI: 10.1016/j.ridd.2017.02.004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S089142221730046X>. Acesso em: 29 jul. 2026.

MOSTAFA, M. Architecture for autism: built environment performance in accordance to the autism ASPECTSS design index. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTISM SPECTRUM DISORDERS, 2020. **Proceedings [...]**. [S. l.]: [s. n.], 2020. p. 479-550. DOI: 10.1016/B978-0-12-818466-0.00023-X. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/chapter/edited-volume/abs/pii/B978012818466000023X>. Acesso em: 29 jul. 2026.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Transtorno do espectro autista**. Brasília, DF: OPAS, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/transtorno-do-espectro-autista>. Acesso em: 7 maio 2024.

PALLASMAA, J. **Os olhos da pele:** a arquitetura e os sentidos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 71 p. Disponível em:

https://books.google.com.br/books/about/Os_Olhos_da_Pele_A_Arquitetura_e_os_Sent.html?id=9s-WZwEACAAJ&redir_esc=y. Acesso em: 20 jul. 2026.

SÁNCHEZ, P. A.; VÁZQUEZ, F. S.; SERRANO, L. A. Autism spectrum disorders: from genes to environment. *In*: WILLIAMS, Timothy Ivor (ed.). **Autism spectrum disorders**. Rijeka: InTech, 2024. p. 363–380. DOI: 10.5772/747. Disponível em: <https://www.intechopen.com/books/223>. Acesso em: 29 jul. 2026.

SCHNEIDER, A. P.; POMPERMAIER, J. P. L. Neuroarquitetura e autismo: estratégias projetuais para o desenvolvimento infantil. **Revista FT**, v. 26, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10030008. Disponível em: <https://revistaft.com.br/neuroarquitetura-e-autismo-estrategias-projetuais-para-o-desenvolvimento-infantil/>. Acesso em: 29 jul. 2026.

SHELL, S. **Why buildings for autistic people are better for everyone**. Psychology, 2019. 16 p. Disponível em: <https://docslib.org/doc/8675473/why-buildings-for-autistic-people-are-better-for-everyone-stuart-shell-aia-well-ap-leed-bd-c>. Acesso em: 29 jul. 2026.

TORONYI, D. Hidden geographies: design for neurodivergent ways of hearing and sensing. **Cities & Health**, v. 5, n. 1-2, p. 133-137, 2019. DOI: 10.1080/23748834.2019.1627059. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23748834.2019.1627059>. Acesso em: 29 jul. 2026.

Recebido em: 09/04/2026

Aceito em: 06/05/2026

Publicado em: 28/08/2026