




## Ambientes escolares acusticamente sensíveis aos Transtornos de Discriminação Sensorial de crianças e adolescentes com autismo

### Acoustically sensitive school environments for Sensory Discrimination Disorders in children and adolescents with autism

### Entornos escolares acústicamente sensibles para los Trastornos de Discriminación Sensorial en niños y adolescentes con autismo

*Juliana Christiny Mello da Silva, mestre em Arquitetura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutoranda em Arquitetura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura (PROARQ), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.  
E-mail: [juliana.mello@fau.ufrj.br](mailto:juliana.mello@fau.ufrj.br)  Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6467-255X>*

*Sylvia Meimaridou Rola, doutora em Planejamento Energético pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora adjunta na Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura (PROARQ), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.  
E-mail: [sylviarola@fau.ufrj.br](mailto:sylviarola@fau.ufrj.br)  Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6321-8857>*

*Paula de Castro Brasil, pós-doutora em Inovação e Tecnologias de Materiais para a Qualidade do Projeto pela Universidade Federal Fluminense. Professora adjunta na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Centro Universitário La Salle do Rio de Janeiro (UniLaSalle-RJ).  
E-mail: [paulabrasill@gmail.com](mailto:paulabrasill@gmail.com)  Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4486-6952>*

**Para citar este artigo:** SILVA, J. C. M. da; ROLA, S. M.; BRASIL, P. de C. Ambientes escolares acusticamente sensíveis aos Transtornos de Discriminação Sensorial de crianças e adolescentes com autismo. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 49-63, 2024.



DOI 10.5935/cadernospos.v24n2p49-63

**Submissão:** 2024-03-28**Aceite:** 2024-08-02

## Resumo

O objetivo da pesquisa é verificar como a acústica dos ambientes de ensino pode contribuir para o neurodesenvolvimento e a progressão acadêmica de crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Esta investigação é pertinente, pois permite verificar como os estímulos sonoros do edifício escolar impactam o processamento sensorial e o comportamento do autista. O estudo justifica-se, pois a cada ano cresce o número de crianças diagnosticadas com autismo no Brasil e no mundo. A partir do método correlacional, são estudadas as relações entre os Transtornos de Discriminação Sensorial (TDS) e o comportamento dos autistas, mediante a realização de revisões bibliográficas. Neste estudo, empregou-se a ferramenta chamada Mapa da Análise do Comportamento Aplicada (Maba), por meio do dispositivo de Mapeamento Sensorial. Com a sua aplicação, foi possível identificar que os estímulos sensoriais sonoros são os que mais impactam negativamente o educando com TEA, induzindo ou inibindo comportamentos estereotipados, sendo a sala de aula e o refeitório os ambientes que mais influenciam negativamente devido à sua acústica. Assim, a criação de ambientes acústicos sensíveis aos educandos com TEA é capaz de estimular o neurodesenvolvimento e a progressão acadêmica, proporcionando conforto humano a eles.

**Palavras-chave:** Conforto humano; Arquitetura escolar; Neurodesenvolvimento; Transtornos de Discriminação Sensorial (TDS); Transtorno do Espectro Autista (TEA).

## Abstract

The objective of the research is to verify how the acoustics of teaching environments can contribute to the neurodevelopment and academic progression of children and adolescents with Autism Spectrum Disorder (ASD). This investigation is relevant, as it allows us to verify how the sound stimuli of the school building impact the sensory processing and behavior of autistic people. The study is justified, as the number of children diagnosed with autism grows every year, in Brazil and around the world. Using the correlational method, the relationships between Sensory Discrimination Disorders (SD) and the behavior of autistic people are studied, by carrying out bibliographical reviews. In this study, the tool called Applied Behavior Analysis Map (MABA) was used, using the Sensory Mapping device. With its application, it was possible to identify that sound sensory stimuli are those that most negatively impact students with ASD, inducing or inhibiting stereotypical behaviors, with the classroom and cafeteria being the



environments that most negatively influence due to their acoustics. Thus, the creation of sensitive acoustic environments for students with ASD is capable of stimulating neurodevelopment and academic progression, providing them with human comfort.

**Keywords:** Human comfort; School architecture; Neurodevelopment; Sensory Discrimination Disorders (TDS); Autism Spectrum Disorder (ASD).

## Resumen

El objetivo de la investigación es comprobar cómo la acústica de los entornos docentes puede contribuir al neurodesarrollo y progresión académica de niños y adolescentes con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Esta investigación es relevante, pues nos permite verificar cómo los estímulos sonoros del edificio escolar impactan en el procesamiento sensorial y el comportamiento de las personas autistas. El estudio se justifica, ya que el número de niños diagnosticados con autismo crece cada año, en Brasil y en el mundo. Utilizando el método correlacional se estudian las relaciones entre los Trastornos de Discriminación Sensorial (SD) y el comportamiento de personas autistas, mediante la realización de revisiones bibliográficas. En este estudio se utilizó la herramienta denominada Applied Behaviour Analysis Map (MABA), utilizando el dispositivo Sensory Mapping. Con su aplicación se logró identificar que los estímulos sensoriales sonoros son los que más impactan negativamente en los estudiantes con TEA, induciendo o inhibiendo conductas estereotipadas, siendo el aula y la cafetería los ambientes que más negativamente influyen por su acústica. Así, la creación de entornos acústicos sensibles para estudiantes con TEA es capaz de estimular el neurodesarrollo y la progresión académica, proporcionándoles confort humano.

**Palabras clave:** Confort humano; Arquitectura escolar; Neurodesarrollo; Trastornos de Discriminación Sensorial (TDS); Trastorno del Espectro Autista (TEA).

## INTRODUÇÃO

O projeto da arquitetura escolar, além de atender às legislações e ao código de obras e normas, precisa considerar as necessidades dos usuários do ambiente construído. A escola destinada ao acolhimento de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) deve também atender às necessidades particulares do processamento sensorial desses indivíduos, com a finalidade de viabilizar soluções espaciais mais adequadas e proporcionar conforto ambiental e psicológico a esse público-alvo.

O objetivo desta análise é verificar como a edificação de ensino pode contribuir para o neurodesenvolvimento e a progressão acadêmica de crianças e



adolescentes com autismo (TEA), ao tornar os ambientes de ensino acusticamente confortáveis para os autistas.

O presente trabalho é relevante e se justifica, pois segundo o relatório do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), publicado em março de 2023 com dados de 2020, uma em cada 36 crianças, nos Estados Unidos, é diagnosticada com o TEA. O autismo ocorre em todos os grupos raciais, étnicos e socioeconômicos, e é 4,3% vezes mais comum entre os meninos do que entre as meninas (Maenner, M. J.; et al., 2023). Ao transpor essa prevalência, de 2,8% da população dos EUA, para o Brasil, em 2023, o país teria cerca de 5,95 milhões de autistas. Porém, ainda não existem números de prevalência oficiais de autismo no Brasil (Paiva Jr., 2023).

A faixa etária dos autistas considerados no estudo, que irá influenciar as recomendações de projeto acústico, é estabelecida como o público da Educação Infantil, crianças de 0 a 5 anos, e como o público do Ensino Fundamental, anos iniciais e finais, com estudantes de 6 a 14 anos. Essa delimitação baseia-se no fato de que os primeiros anos de vida são cruciais para o desenvolvimento neural das crianças (Brasil, 2020).

Nesta investigação, foi conduzida uma revisão bibliográfica sistemática de estudos nacionais e internacionais das áreas de psicologia, educação, neurodesenvolvimento e neuroarquitetura, que analisam os Transtornos de Discriminação Sensorial dos autistas e a interrelação do ambiente construído com o neurodesenvolvimento desses indivíduos. Além disso, foi aplicado o Mapeamento Sensorial, que é um dispositivo do Mapa da Análise do Comportamento Aplicada (Maba).

Desse modo, os estudos desenvolvidos apontam para critérios e aspectos da acústica arquitetônica que são necessários para a criação de ambientes sensíveis às particularidades auditivas dos autistas. O banco de dados criado salienta que a qualificação da estrutura física da escola e do ensino ministrado aos estudantes com TEA contribui para o conforto humano e a progressão acadêmica deles.

### **Metodologia: o Mapa da Análise do Comportamento Aplicada (Maba)**

Este estudo consiste em uma pesquisa experiencial quanto ao dispositivo de análise utilizado para verificar a relação do usuário autista com o ambiente construído. A abordagem experiencial caracteriza a experiência da pessoa no lugar, ou o modo como cada lugar influencia a ação humana e como a presença humana dá sentido e significado a cada ambiente. Dessa forma, busca-se emergir descobertas e significados da interação produzida nos lugares (Rheingantz et al., 2009).



O Mapa da Análise do Comportamento Aplicada (Maba) é uma ferramenta de pesquisa experiencial estruturada a partir da articulação de dois dispositivos: o Mapa comportamental e a Análise do Comportamento Aplicada (ABA). Essa ferramenta possibilita compreender de maneira assertiva como o ambiente construído pode impactar o comportamento de educandos com TEA. O dispositivo do Maba aplicado neste estudo chama-se Mapeamento Sensorial, que é uma adaptação realizada sobre a ferramenta chamada Mapeamento Visual (Silva, 2022).

O Mapeamento Visual é um instrumento que possibilita identificar a percepção dos usuários em relação a um determinado ambiente, focalizando a localização, a apropriação, a demarcação de territórios, as inadequações a situações existentes, o mobiliário excedente ou inadequado e as barreiras, entre outras características (Rheingantz *et al.*, 2009, p. 50).

Segundo Silva (2022), o mapeamento sensorial busca realizar a investigação proposta pelo Mapeamento Visual, considerando o conforto visual, o conforto tátil, o conforto gustativo, o conforto olfativo e o conforto auditivo. O objetivo desse dispositivo é identificar como o processamento sensorial de pessoas com TEA pode ser impactado pelos estímulos sensoriais do ambiente físico.

## O educando com Transtorno do Espectro Autista (TEA)

Autismo é uma palavra de origem grega, cujo prefixo *autós* significa “por si mesmo”. A Psiquiatria utiliza esse termo para definir comportamentos humanos que se centralizam em si mesmos, voltados para o próprio indivíduo (Orrú, 2016). (Orrú, 2016).

Segundo a American Psychiatric Association (APA, 2014), o TEA insere-se no grupo dos Transtornos do Neurodesenvolvimento, de acordo com a classificação do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5).

O psicanalista Kanner (1943) descreve que o autismo é uma alteração do desenvolvimento e aponta a hipersensibilidade aos estímulos sensoriais como uma singularidade que diferencia o TEA de outros distúrbios psiquiátricos.

O processamento das informações sensoriais dos autistas ocorre como uma manifestação explosiva aos estímulos sensoriais, o que provoca uma incapacidade para compreender as informações de primeiro plano e de plano de fundo (Bogdashina, 2003).



Os Transtornos de Discriminação Sensorial (TDS) são caracterizados pelos déficits existentes no momento de perceber e interpretar a qualidade de estímulos, sendo eles de natureza visual, tátil, auditiva, vestibular, proprioceptiva, gustativa e/ou olfativa (Caminha, 2008; Lambertucci, 2013). Os TDS impactam a capacidade da pessoa para identificar distinções e igualdades entre estímulos e influenciam o processo de diferenciação de suas qualidades temporais e espaciais (Lane; Miller; Hanft, 2000; Caminha, 2008; Magalhães, 2008).

Neste estudo, destacam-se as características dos autistas em relação ao sistema sensorial auditivo descritas a seguir.

A pesquisa realizada por Tomchek e Dunn (2007) demonstra, entre os autistas avaliados, que:

- [a] 73% parecem não ouvir o que você diz;
- [b] 51,2% não respondem quando o seu nome é chamado, mas é comprovado que eles não possuem deficiência auditiva que os impeça de escutar;
- [c] 50,9% respondem negativamente a ruídos altos inesperados;
- [d] 52% desfrutam de ruídos estranhos e procuram fazer barulho devido ao barulho;
- [e] 58% ficam distraídos ou possuem problemas para funcionar se houver muito barulho ao redor;
- [f] 79% possuem dificuldade para prestar atenção; e
- [g] 45,6% colocam as mãos sobre os ouvidos para proteger os ouvidos do som.

Segundo Tomchek, Little e Dunn (2015), os autistas não funcionam com ruído de fundo.

De acordo com Kern *et al.* (2001) e Rosenhall *et al.* (1999), os autistas possuem defensividade auditiva ou hiperacusia, que pode se manifestar por um desconforto ou resposta dolorosa a ruídos, como sons de aspiradores de pó ou motores de ônibus escolar. De acordo com Kern *et al.* (2001), isso é mais agudo quando o nível de ruído é alto ou quando existem muitas fontes diferentes de ruído, como em restaurantes.

Dessa forma, embasar o projeto acústico dos ambientes de ensino nas particularidades de percepção auditiva dos autistas contribuirá para o conforto acústico desses estudantes, para a progressão acadêmica e seu desenvolvimento pessoal e comportamental.



### Aplicação do Mapa da Análise do Comportamento Aplicada (Mapa)

O presente trabalho é parte de uma pesquisa submetida à análise do comitê de ética, a partir da Plataforma Brasil. Está registrada sob o CAAE: 46597821.8.0000.5257 e recebeu, em 16 de agosto de 2021, o Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), com a descrição: "Situação do Parecer: Aprovado".

O Mapeamento Sensorial foi aplicado por meio da plataforma digital Google Forms com os responsáveis pelos estudantes autistas, bem como com profissionais da educação e da saúde que trabalham diretamente com educandos com TEA.

As figuras 1, 2 e 3 fazem parte do Mapeamento Sensorial, aplicado com professores(as) de um educando com TEA, com profissionais da educação que trabalham diretamente com autistas e com profissionais da saúde que também trabalham diretamente com autistas.

A Figura 1 representa a resposta para a seguinte pergunta: "Quais estímulos sensoriais (visão, audição, tato, olfato e paladar) impactam o desenvolvimento de seus educandos, crianças/adolescentes com autismo durante o desenvolvimento de suas atividades nos ambientes escolares?".

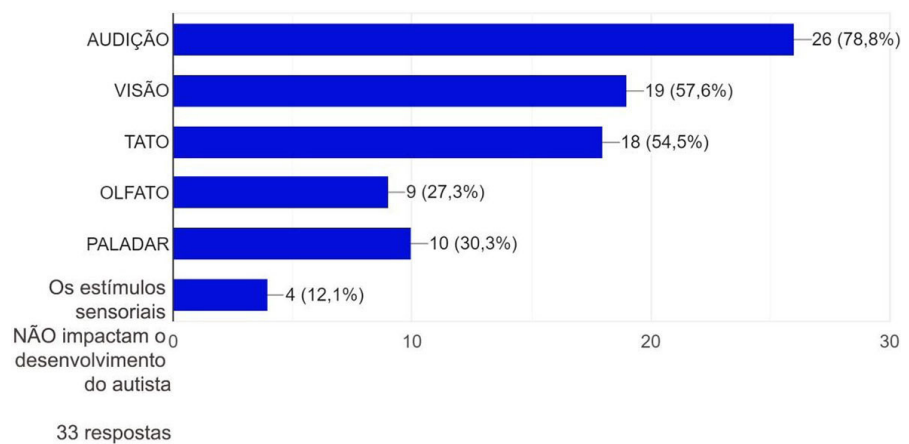


Figura 1: Estímulos sensoriais que mais impactam o desenvolvimento dos educandos, crianças/adolescentes com autismo, respostas dos profissionais. Fonte: Silva (2022). Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id\\_trabalho=11895742](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=11895742)

A Figura 2 representa a resposta para a seguinte pergunta: "Identifique abaixo em quais ambientes escolares seus educandos, crianças/adolescentes com autismo costumam sofrer influências negativas dos estímulos auditivos que desencadeiam comportamentos estereotipados e impactam negativamente o seu desenvolvimento".



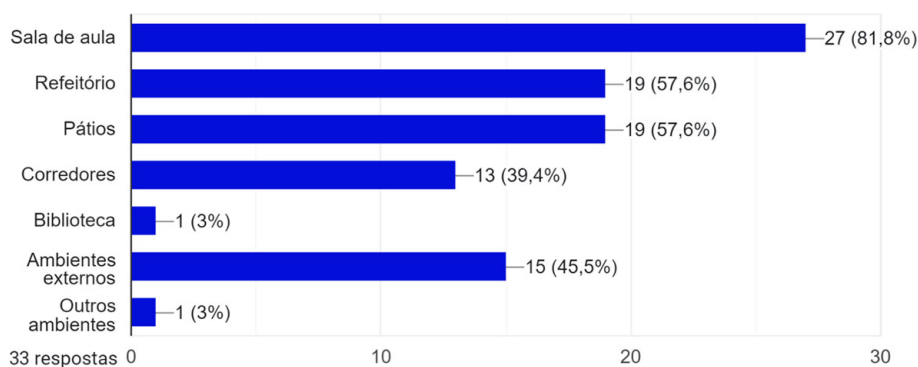


Figura 2: Ambientes escolares nos quais os educandos, crianças/adolescentes com autismo costumam sofrer mais influências negativas dos estímulos auditivos, respostas dos profissionais. Fonte: Silva (2022). Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id\\_trabalho=11895742](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=11895742)

A Figura 3 representa a resposta para a seguinte pergunta: “Quais estímulos AUDITIVOS, presentes no(s) ambiente(s), selecionado(s) na Figura 2, impactam NEGATIVAMENTE o comportamento de seus educandos, crianças/adolescentes com autismo? Marque abaixo uma ou mais opções”.

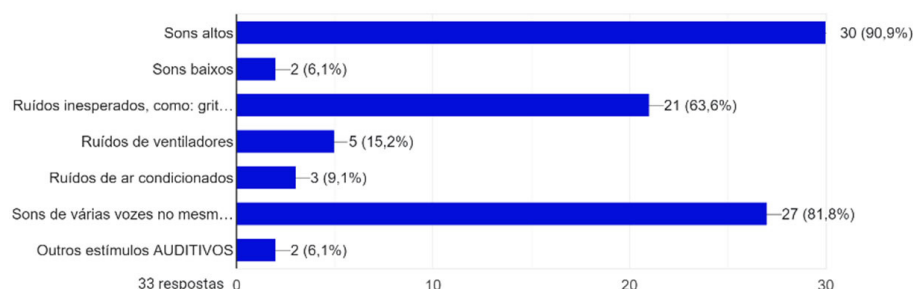


Figura 3: Estímulos auditivos, presentes nos ambientes escolares (Figura 2), que mais impactam negativamente o comportamento de seus educandos, crianças/adolescentes com autismo, respostas dos profissionais. Fonte: Silva (2022). Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id\\_trabalho=11895742](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=11895742)

As figuras 4, 5 e 6 fazem parte do Mapeamento Sensorial aplicado com pais, mães, responsáveis por uma criança/adolescente que se encontra dentro do espectro autista.

A Figura 4 representa a resposta para a seguinte pergunta: “Quais estímulos sensoriais (visão, audição, tato, olfato e paladar) impactam o desenvolvimento da criança/ adolescente com autismo, pela(o) qual você é responsável, durante o desenvolvimento de suas atividades nos ambientes escolares e domésticos?”.





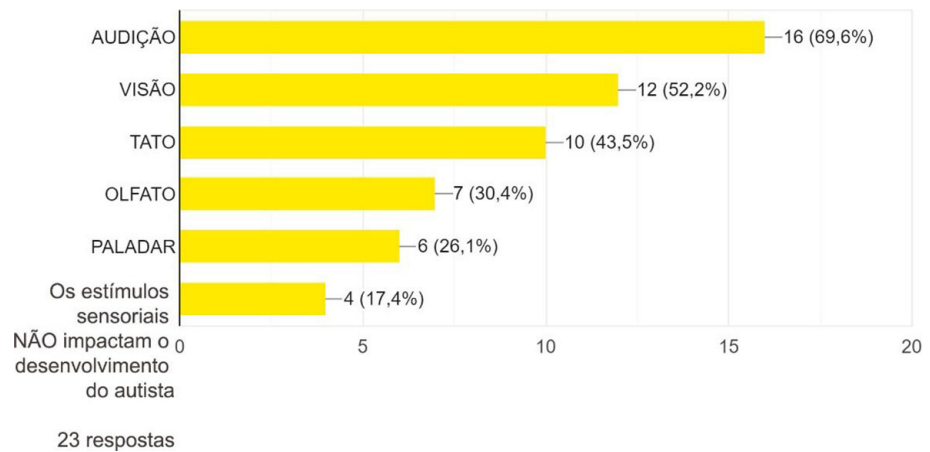


Figura 4: Estímulos sensoriais que mais impactam o desenvolvimento dos educandos, crianças/adolescentes com autismo, respostas dos responsáveis. Fonte: Silva (2022). Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id\\_trabalho=11895742](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=11895742)

É possível observar nas Figuras 1 e 4 que a audição é identificada como o estímulo sensorial que mais impacta os autistas durante o desenvolvimento de suas atividades nos ambientes escolares.

A Figura 5 representa a resposta para a seguinte pergunta: "Identifique abaixo em quais ambientes ESCOLARES a criança/adolescente com autismo, pela(o) qual você é responsável, costuma sofrer influências negativas dos estímulos AUDITIVOS, que desencadeiam comportamentos estereotipados e impactam negativamente o seu desenvolvimento".

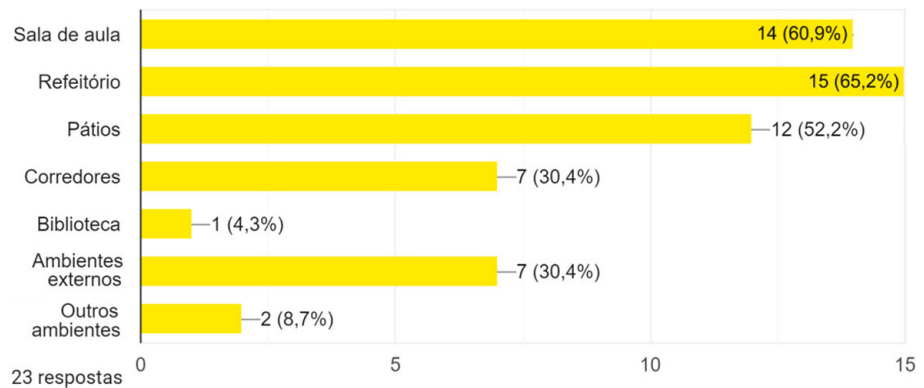


Figura 5: Ambientes escolares nos quais os educandos, crianças/adolescentes com autismo costumam sofrer mais influências negativas dos estímulos auditivos, respostas dos responsáveis. Fonte: Silva (2022). Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id\\_trabalho=11895742](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=11895742)

Segundo observado nas Figuras 2 e 5, os ambientes escolares que mais impactam negativamente os educandos com autismo por meio dos estímulos auditivos são a sala de aula e o refeitório.

A Figura 6 representa a resposta para a seguinte pergunta: “Quais estímulos AUDITIVOS, presentes no(s) ambiente(s) selecionado(s) na Figura 5, impactam NEGATIVAMENTE o comportamento da criança/adolescente com autismo pela(o) qual você é responsável? Marque abaixo uma ou mais opções”.

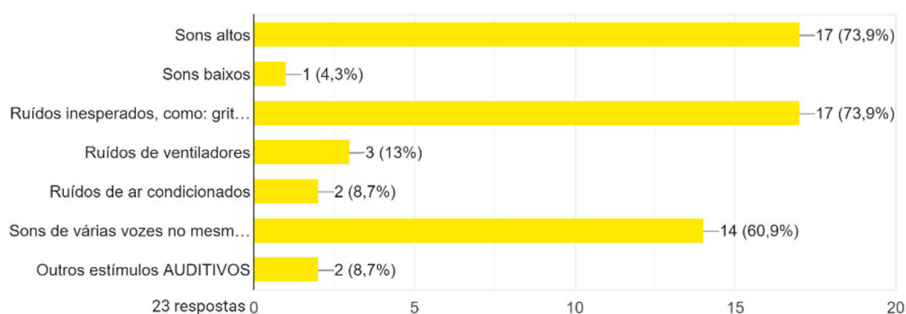


Figura 6: Estímulos auditivos, presentes nos ambientes escolares (Figura 5), que mais impactam negativamente o comportamento de seus educandos, crianças/adolescentes com autismo, respostas dos responsáveis. Fonte: Silva (2022). Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id\\_trabalho=11895742](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=11895742)

Conforme apontado nas figuras 3 e 6, os sons altos, os ruídos inesperados e os sons de várias vozes no mesmo local são os estímulos auditivos que mais impactam negativamente o comportamento de educandos, crianças/adolescentes com autismo.

Diante das informações destacadas, nota-se que os estímulos sonoros são os que mais influenciam negativamente o educando com TEA durante a realização de suas atividades acadêmicas. Os ambientes da escola que mais geram impactos negativos a partir dos ruídos são a sala de aula e o refeitório. Assim, verifica-se a necessidade de estruturar diretrizes de projeto arquitetônico que considerem as características sensoriais auditivas dos autistas com o objetivo de desenvolver o equilíbrio do seu sistema sensorial auditivo e alcançar o seu conforto acústico.

### Recomendações de projeto para ambientes acusticamente sensíveis aos autistas: a sala de aula regular inclusiva e o refeitório

Diante das análises realizadas nesta pesquisa, observa-se a necessidade de propor ambientes educacionais que estimulem adequadamente os autistas. Neste estudo, são estruturadas recomendações de projeto para a Sala de Aula Regular Inclusiva e para o Refeitório, que se destacaram na aplicação do Mapeamento Sensorial como os ambientes que mais causam impacto negativo sobre os autistas devido aos estímulos auditivos.

Nota-se que, para a sala de aula regular ser inclusiva e sensível ao educando com TEA, é necessário que a arquitetura controle as informações sensoriais, permitindo que o autista permaneça nesse ambiente pelo maior tempo possível



e consiga desenvolver atividades que demandam atenção e concentração. Além disso, é fundamental que dentro do ambiente da sala haja espaços de uso coletivo e individual, visando respeitar a individualidade e o espaço pessoal dos autistas. Já os refeitórios também precisam controlar as informações sensoriais para que o autista possa realizar suas refeições e praticar a socialização. É imprescindível que dentro do refeitório haja tanto ambientes de uso coletivo quanto individual, com o intuito de respeitar a individualidade e o espaço pessoal dos autistas (Silva, 2022).

PARÂMETROS GERAIS PARA OS AMBIENTES	RECOMENDAÇÕES DE PROJETO GERAIS	AMBIENTES	RECOMENDAÇÕES DE PROJETO ESPECÍFICAS POR AMBIENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Localizar as fontes sonoras externas e internas;</li> <li>➤ Escolher os materiais construtivos;</li> <li>➤ Atenuar/ controlar a transmissão dos ruídos externos para o interior dos ambientes;</li> <li>➤ Orientar as aberturas, portas e janelas, considerando as fontes de ruídos externas e internas;</li> <li>➤ Atenuar/ controlar a transmissão dos ruídos de um ambiente interno para outro ambiente interno;</li> <li>➤ Aprimorar a inteligibilidade acústica da linguagem;</li> <li>➤ Diminuir as múltiplas reflexões do som e aumentar a absorção do som;</li> <li>➤ Diminuir o tempo de reverberação do som;</li> <li>➤ Proporcionar a reverberação (prolongamento do som) necessária para que o receptor que está mais longe da fonte produtora</li> </ul>	<p><b>1) Geometria do espaço que contribua para a reverberação do som:</b> 1.1) Projetar a forma dos ambientes para proporcionar melhor conforto acústico.</p> <p><b>2) Piso de fácil manutenção e que contribua para a atenuação/ controle dos ruídos:</b> 2.1) Controle de ruídos entre pavimentos: • Manta acústica sob o contrapiso; • Manta acústica sob o revestimento; • Lajes flutuantes; e 2.2) Controle dos ruídos entre pavimentos e dos ruídos provenientes do próprio uso dos ambientes, como arrastar cadeiras, mesas, outros mobiliários, queda de objetos: • Piso interno para controle de ruído e impacto.</p> <p><b>3) Parede de fácil manutenção que contribua para a atenuação/ controle dos ruídos:</b> 3.1) Paredes externas duplas com isolamento acústico: alvenaria + preenchimento interno lã de PET + alvenaria; 3.2) Parede dupla com isolamento preenchendo parcialmente a caixa de ar (Isolamento térmico e acústico de paredes duplas exteriores com Aglomerado de Cortiça Expandida, preenchendo parcialmente a caixa-de-ar); 3.3) Divisórias duplas de <i>drywall</i> com preenchimento interno de lã de PET para dividir os ambientes de ensino; 3.4) Utilização de cortiças nas paredes para controle dos ruídos e exposição de materiais didáticos; e 3.5) Para eliminar o eco palpitante entre duas paredes paralelas e rígidas, revestir uma delas ou ambas com painéis de fibra de vidro revestidos com tecido, ou material similar absorvente sonoro. (Isto funciona bem se os painéis forem intercalados ao longo das paredes opostas, de tal forma que um painel em uma parede se defronte com a superfície não tratada da parede oposta).</p> <p><b>4) Teto de fácil manutenção:</b> 4.1) Utilização de painéis de Lã de PET desenvolvidos para tratamento acústico; 4.2) Utilização de revestimentos que possuem perfurações e ranhuras que</p>	<p><b>Sala de aula regular inclusiva</b></p>	<p>A sala de aula regular inclusiva precisa ser acusticamente controlada para que o autista consiga ficar neste ambiente o maior tempo possível e consiga desenvolver atividades que necessitam de atenção e concentração.</p> <p>1) Teto refletor inclinado na região frontal (área do interlocutor/ professor).</p> <p>3) Utilização de painéis de material absorvente na parede posterior das salas para evita que a voz do professor reflita de trás para a frente da sala de aula, causando múltiplas reflexões.</p> <p>4) Painéis acusticamente refletores, produzidos em MDF para a área central dos tetos com a finalidade de proporcionar a reverberação do som necessária para a Inteligibilidade da fala.</p> <p>5) Sob a estrutura do acento das cadeiras fixar espuma acústica para absorção dos ruídos.</p> <p>5) Nas bases (pés) de cada cadeira e na mesa utilizar protetores antirruído.</p> <p>2, 3, 4 e 5) Criar microambientes com maior controle acústico dentro da sala de aula, para que o educando com TEA esteja no mesmo local de ensino que os estudantes neurotípicos e, ao mesmo tempo, tenha sua individualidade e sensibilidade auditiva respeitada. Este microambiente funcionaria como uma espécie de casulo, e por meio de materiais absorventes ao redor "paredes", no "teto" e no</p>



<p>possua a inteligibilidade da fala;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atenuar/ controlar os ruídos aéreos (ruídos transmitidos através do ar: vozes, buzinas, etc.);</li> <li>➤ Atenuar/ controlar os ruídos de impacto (quedas de objetos, passos, etc.); e</li> <li>➤ Atenuar/ controlar os ruídos de fundo (ruídos gerados dentro do próprio ambiente).</li> </ul>	<p>absorvem o som devido à sua perfuração, proporcionando conforto acústico e redução de ruído; e</p> <p>4.3) Utilização de forros de madeira com perfurações e ranhuras que absorvem o som devido à sua perfuração, proporcionando conforto acústico e redução de ruído.</p> <p><b>5) Mobiliário flexível - Carteiras/ mesas/ cadeiras que contribuam para a atenuação/ controle dos ruídos:</b></p> <p>5.3) Utilização de mobiliários individuais com estofado de espuma acústica macia que absorvem o som.</p> <p><b>6) Aberturas seguras e eficientes que possuam isolamento acústico para isolar os ambientes internos dos ruídos externos e os ambientes internos de outros ambientes internos:</b></p> <p>6.1) Janelas acústicas com vidro duplo: com vidro de 6 mm + câmara de ar de 20mm + vidro de 6 mm; e</p> <p>6.2) Portas acústicas de madeira.</p> <p><b>7) Condicionamento do ar seguro e eficiente que atenuem os ruídos:</b></p> <p>7.1) Utilização de aparelhos de condicionamento de ar que sejam ultra silenciosos.</p> <p><b>8) Dimensionamento do ambiente e o número de usuários:</b></p> <p>8.1) Recomenda-se uma área mínima de 2,00m<sup>2</sup> por estudantes. Contudo, é necessário verificar esta área mínima frente a diferentes tipos de arranjos espaciais dos ambientes e não apenas considerando a área quadrada.</p> <p><b>9) Sistema hidrossanitário seguro e eficiente que atenuem os ruídos:</b></p> <p>9.1) Mantas para o isolamento acústico das tubulações hidrossanitárias, com o objetivo de atenuar as vibrações e os ruídos aéreos provenientes da passagem de água pelo sistema hidráulico.</p> <p><b>10) Sinal sonoro escolar:</b></p> <p>10.1) Utilizar marcadores temporais para avisar do término de uma aula e o início da outra sem gerar sobrecarga sensorial auditiva, não empregar o sinal convencional. Utilizar relógios nas salas de aula.</p>	<p>“chão” seria criado este microambiente mais controlado para controlar os ruídos que chegam até este usuário.</p> <p><b>Refeitório</b></p> <p>O refeitório precisa controlar as informações acústicas para que o autista consiga realizar suas refeições com os demais educandos e pratique a socialização.</p> <p>5) Sob a estrutura do acento das cadeiras fixar espuma acústica para absorção dos ruídos.</p> <p>5) Nas bases (pés) de cada cadeira e na mesa utilizar protetores antirruído.</p> <p>5) Utilização de mobiliários individuais e coletivos que possuam o estofado composto por materiais que absorvam os ruídos.</p> <p>2, 3, 4 e 5) Criar microambientes com maior controle acústico dentro do refeitório que permita que o educando com TEA esteja no mesmo ambiente e realize suas refeições com os neurotípicos, mas, ao mesmo tempo que o autista consiga ter sua individualidade e sensibilidade auditiva respeitada. Este ambiente funcionaria como uma espécie de casulo, que por meio de materiais absorventes ao redor “paredes”, no “teto” e no “chão” seria criado este microambiente mais controlado para controlar os ruídos que chegam até este usuário.</p>
--	--	---

Quadro 1: Matriz de recomendações para a Sala de Aula Regular Inclusiva e o Refeitório de escolas sensíveis aos autistas - Conforto acústico. Fonte: Adaptado de Silva (2022).

Assim, com base na revisão bibliográfica sistematizada e nas respostas coletadas no Mapeamento Sensorial do Maba, foram desenvolvidas recomendações de projeto (Quadro 1) para a Sala de Aula Regular Inclusiva e para o Refeitório de escolas sensíveis aos educandos com TEA.

Assim, nota-se que o projeto da Sala de Aula Regular Inclusiva e do Refeitório, estruturado a partir das particularidades sensoriais dos autistas, é capaz de



contribuir para a percepção sensorial desses sujeitos ao minimizar as sobrecargas sensoriais e estimular os sentidos de maneira mais adequada. Isso é positivo para o estudante com TEA e contribui para o seu desenvolvimento acadêmico e social.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste estudo, verifica-se a importância de considerar as características dos educandos autistas ao projetar a arquitetura escolar. Isso possibilita apresentar soluções e propostas espaciais que estimulem o autista de acordo com suas particularidades sensoriais, contribuindo assim para a qualidade do ensino e aprendizagem desses estudantes.

Com a aplicação do Mapeamento Sensorial, foi possível observar que a audição é o sentido dos autistas que mais impacta seu comportamento e, conseqüentemente, seu desenvolvimento acadêmico e social. Verificou-se que a exposição a ruídos dentro de ambientes como a Sala de Aula Regular Inclusiva e o Refeitório, identificados como os que causam mais impacto negativo por meio dos estímulos sonoros, pode ocasionar sobrecargas sensoriais e gerar comportamentos estereotipados.

A matriz de recomendações, criada para os ambientes acima mencionados, apresenta parâmetros gerais para os ambientes, recomendações de projeto gerais e específicas. Dentre as recomendações específicas, destaca-se a importância de criar microambientes mais controlados dentro desses ambientes destacados, visando proteger o espaço pessoal dos autistas.

Observa-se, assim, que identificar os ambientes de ensino como lugares potencialmente capazes de atender adequadamente pessoas diversas, que interagem com o ambiente de maneiras específicas, é reconhecer o ambiente construído como um mecanismo facilitador para o desenvolvimento humano de toda a comunidade escolar. Dessa forma, analisar as particularidades dos autistas permitiu verificar as características que precisam estar intrínsecas na estrutura física da escola e possibilitou a estruturação de recomendações para embasar projetos acústicos escolares que buscam criar lugares sensíveis às necessidades sensoriais auditivas deles. Isso estimula o desenvolvimento sensorial do estudante com TEA, sua independência e seu crescimento acadêmico.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj), pelo auxílio financeiro por meio do Programa Bolsa Nota 10 de Mestrado. Em 2024, tem sua continuação com o auxílio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) – Código de Financiamento 001 e com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio de uma bolsa de doutorado.



## REFERÊNCIAS

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5*. Tradução Maria Inês Corrêa Nascimento et al. Revisão técnica Aristides Volpato Cordioli et al. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- BOGDASHINA, O. *Sensory perceptual issues in autism and Asperger syndrome: Different sensory experiences, different perceptual worlds*. London: Jessica Kingsley Publishers, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação. *PNEE: Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida/Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação*. Brasília: MEC, Semesp, 2020. 124 p.
- CAMINHA, R. C. *Autismo: um transtorno de natureza sensorial?* 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- KANNER, L. Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, New York, 1943. Disponível em: [https://neurodiversity.com/library\\_kanner\\_1943.pdf](https://neurodiversity.com/library_kanner_1943.pdf). Acesso em: 16 abr. 2020.
- KERN, J. K.; MILLER, V. S.; CAULLER, L. J.; KENDALL, R.; MEHTA, J.; DODD, M. The effectiveness of N, N-Dimethylglycine in Autism/PDD. *Journal of Child Neurology*, v. 16, n. 3, p. 169-173, 2001.
- LAMBERTUCCI, M. Terapia ocupacional nos transtornos do espectro autista de alto funcionamento. In: CAMARGOS JÚNIOR, W. *Síndrome de Asperger e outros transtornos do espectro do autismo de alto funcionamento: da avaliação ao tratamento*. Belo Horizonte: Arte Sã, 2013. p. 329-348.
- LANE, S. J.; MILLER, L. J.; HANFT, B. E. Towards a consensus in terminology in sensory integration theory and practice: part 2: sensory integration: patterns of function and dysfunction. *Sensory Integration Special Interest Section Quarterly*, v. 23, n. 2, p. 1-3, 2000.
- MAENNER M. J. et al. Prevalence and characteristics of Autism Spectrum Disorder among children aged 8 years. Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. *MMWR Surveill Summ*, v. 72, n. SS-2, p 1-14, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>.



MAGALHÃES, L. de C. Integração sensorial: uma abordagem específica da Terapia Ocupacional. In: DRUMMOND, A. F.; REZENDE, M. B. *Intervenções da terapia ocupacional*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2008. p. 44-69.

ORRÚ, S. E. *Aprendizes com autismo: aprendizagem por eixos de interesse em espaços não excludentes*. Petrópolis: Vozes, 2016.

PAIVA JR, F. Prevalência de autismo: 1 em 36 é o novo número do CDC nos EUA. *Canal Autismo*. 2023. Disponível em: <https://www.canalautismo.com.br/noticia/prevalencia-de-autismo-1-em-36-e-o-novo-numero-do-cdc-nos-eua/>. Acesso em: 14 maio 2024.

RHEINGANTZ, P. A. et al. *Observando a qualidade do lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação*. Rio de Janeiro: FAU-UFRJ, 2009. (Coleção PROARQ). Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Rheingantz/publication/308740248\\_Observando\\_a\\_Qualidade\\_do\\_Lugar\\_procedimentos\\_para\\_a\\_avaliacao\\_pos-ocupacao/links/58d27efb458515b8d2870ab2/Observando-a-Qualidade-do-Lugar-procedimentos-para-a-avaliacao-pos-ocup](https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Rheingantz/publication/308740248_Observando_a_Qualidade_do_Lugar_procedimentos_para_a_avaliacao_pos-ocupacao/links/58d27efb458515b8d2870ab2/Observando-a-Qualidade-do-Lugar-procedimentos-para-a-avaliacao-pos-ocup). Acesso em: 25 set. 2024.

ROSENHALL, U. et al. Autism and hearing loss. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 29, n. 5, p. 349-357, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/a:1023022709710>. Acesso em: 3 jul. 2021.

SILVA, J. C. M. da. *Neuroarquitetura escolar: ambientes sensíveis aos Transtornos de Discriminação Sensorial de crianças com autismo (TEA)*. 2022. 250 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id\\_trabalho=11895742](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=11895742). Acesso em: 19 mar. 2024.

TOMCHEK, S. D.; DUNN, W. Sensory processing in children with and without autism: A comparative study using the short sensory profile. *The American Journal Of Occupational Therapy*, [S.L.], p. 190-200, 1 mar. 2007. Disponível em: <https://ajot.aota.org/article.aspx?articleid=1866937>. Acesso em: 20 mar. 2020.

TOMCHEK, S. D.; LITTLE, L. M.; DUNN, W. Sensory pattern contributions to developmental performance in children with Autism Spectrum Disorder. *The American Journal Of Occupational Therapy*, [S.L.], p. 1-10, 4 set. 2015. Disponível em: <https://ajot.aota.org/article.aspx?articleid=2436692>. Acesso em: 10 maio 2020.

