

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA, PÓS-
GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
MESTRADO EM DESIGN

MAYARA LEMOS QUEVEDO

**AS CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA E DO DESIGN NO ESTUDO DOS
AMBIENTES DE APRENDIZAGEM PARA CRIANÇAS COM AUTISMO:** estudo de
caso em uma escola em São Luís – MA

São Luís
2025

MAYARA LEMOS QUEVEDO

**AS CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA E DO DESIGN NO ESTUDO DOS
AMBIENTES DE APRENDIZAGEM PARA CRIANÇAS COM AUTISMO:** estudo de
caso em uma escola em São Luís – MA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design para obtenção de título de mestre em Design, Linha de Pesquisa Ergonomia e usabilidade de produtos e sistemas.

Orientadora: Profa. Dra. Ivana Márcia de Oliveira Maia.

São Luís

2025

Lemos Quevedo, Mayara.

AS CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA E DO DESIGN NO ESTUDO DOS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM PARA CRIANÇAS COM AUTISMO: estudo de caso em uma escola em São Luís MA / Mayara Lemos Quevedo. - 2025.

195 f.

Orientador(a): Ivana Márcia de Oliveira Maia.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Design/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2025.

1. Ergonomia. 2. Design. 3. Autismo. 4. Ambientes de Aprendizagem. I. de Oliveira Maia, Ivana Márcia. II. Título.

MAYARA LEMOS QUEVEDO

**AS CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA E DO DESIGN NO ESTUDO DOS
AMBIENTES DE APRENDIZAGEM PARA CRIANÇAS COM AUTISMO:** estudo de
caso em uma escola em São Luís – MA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design para obtenção de título de mestre em Design, Linha de Pesquisa Ergonomia e usabilidade de produtos e sistemas.

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ivana Márcia Oliveira Maia (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Lívia Flávia de Albuquerque Campos
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Ana Lucia Alexandre de Oliveira Zandomeneghi
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Germannya Garcia Araújo Silva
Universidade Federal do Pernambuco

RESUMO

Este trabalho propõe uma análise dos ambientes de aprendizagem voltada para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), fundamentada nos princípios da ergonomia cognitiva e nos fatores ambientais, em articulação com o índice ASPECTSS™ desenvolvido por Magda Mostafa. A pesquisa tem como objetivo compreender como o design pode contribuir para a criação de espaços mais acessíveis e funcionais, considerando as particularidades do caso estudado. Trata-se de um estudo de caso realizado em uma escola privada na cidade de São Luís – MA, no qual foram observados os elementos ergonômicos e projetuais presentes e ausentes no ambiente escolar. Com base nessa análise, o estudo apresenta recomendações, fundamentadas no design, voltadas à criação de espaços que atendam às demandas sensoriais e promovam inclusão, autonomia e bem-estar de alunos com TEA. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e foi desenvolvida em etapas que incluem revisão bibliográfica, visitas exploratórias, observações comportamentais e aplicação do índice ASPECTSS™ como ferramenta de análise projetual. Ao final, as recomendações propostas têm caráter complementar e consideram as limitações do contexto investigado, contribuindo para reflexões sobre práticas de design sensorial em ambientes educativos inclusivos.

Palavras-chave: Autismo; Ergonomia; Ambientes de aprendizagem.

ABSTRACT

This study proposes an analysis of learning environments aimed at children with Autism Spectrum Disorder (ASD), based on the principles of cognitive ergonomics and environmental factors, in conjunction with the ASPECTSS™ index developed by Magda Mostafa. The research aims to understand how design can contribute to the creation of more accessible and functional spaces, taking into account the particularities of the case under study. It is a case study conducted in a private school in São Luís – MA, in which the ergonomic and design elements present and absent in the school environment were observed. Based on this analysis, the study presents recommendations grounded in design, aimed at creating spaces that address sensory needs and promote inclusion, autonomy, and well-being for students with ASD. The research adopts a qualitative approach and was developed in stages that include literature review, exploratory visits, behavioral observations, and the application of the ASPECTSS™ index as a design analysis tool. Finally, the proposed recommendations are complementary in nature and consider the limitations of the investigated context, contributing to reflections on sensory design practices in inclusive educational environments.

Keywords: Autism; Ergonomics; Learning Environments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparativo entre a visão neurotípica e a sobrecarga sensorial	24
Figura 2 - Comparativo entre a visão neurotípica e hipersensível.....	25
Figura 3 - Comparativo entre a visão neurotípica e hiposensível.....	27
Figura 4 - Comparativo entre a visão neurotípica e hiposensível.....	29
Figura 5 - Comparativo entre a visão neurotípica e percepção fragmentada	30
Figura 6 - Comparativo entre a visão neurotípica e percepção fragmentada	32
Figura 7 - Comparativo entre a visão neurotípica e percepção distorcida.....	33
Figura 8 - Comparativo entre a visão neurotípica e o desligamento do sistema	35
Figura 9 - Trabalho do escritório USA Architects	37
Figura 10 - Entradas codificadas por cores	45
Figura 11 - Sala de aula	45
Figura 12 - Corredor escolar com faixas indicativas no piso	46
Figura 13 - Pistas visuais em porta de sala.....	47
Figura 14 - Sala de aula compartimentada	48
Figura 15 - Sala de aula com diferentes espaços de trabalho	49
Figura 16 - Pistas visuais	49
Figura 17 - Demarcação em mesas coletivas	50
Figura 18 - Uso de colchonetes para demarcar espaço individual	50
Figura 19 - Rotina visual	51
Figura 20 - Cantinho da calma em sala de aula	55
Figura 21 - Kit da calma	56
Figura 22 - Yoga Swing ou balança sensorial e túnel de tecido	58
Figura 23 - Jardim Sensorial	59
Figura 24 - Elementos de um jardim sensorial	60
Figura 25 - Ruídos que mais incomodam pessoas com autismo e seus respectivos percentuais.....	69
Figura 26 - Sons que mais agradam pessoas com autismo e seus respectivos percentuais.....	70
Figura 27 - Paleta de cores amigáveis a pessoas neurodivergentes	77
Figura 28 - Temperatura de cor.....	86
Figura 29 - Zona de ofuscamento	87
Figura 30 - Modelo de processamento humano de informações.....	95

Figura 31 - Planta baixa da escola	102
Figura 32 - Imagens dos espaços da escola (pavimento térreo)	103
Figura 33 - Planta baixa do pavimento superior e inferior	108
Figura 34 - Imagens dos espaços da escola (pavimento superior e inferior)	109
Figura 35 - Rotina da escola	128
Figura 36 - Cores das mesas e cadeiras de acordo com a altura	132
Figura 37 - Modelo de cadeira individual que a escola utiliza	133
Figura 39 - Tabela de resultados de detecção de ruído durante a aula de educação física	137
Figura 40 - Sala 1º ano	139
Figura 41 - Sala Babies B	140
Figura 42 - Aferição sala Kindergarten	140
Figura 43 - Sala 3º ano	141
Figura 44 - Sala 1º ano	141
Figura 45 - Corredor superior	142
Figura 46 - Exemplo de <i>wayfinding</i> em ambientes de uma escola	156
Figura 47 - Exemplo de <i>wayfinding</i> conduzindo aos diferentes ambientes em um banheiro	157
Figura 48 - Exemplo de wayfinding em corredor entre salas	157
Figura 49 - Codificação de ambientes com uso de cores	158
Figura 38 - Visão panorâmica da sala de aula do laboratório em (a) condição de sala decorada e (b) condição de sala esparsa	159
Figura 54 - Iluminação e acústica em sala de aula	161
Figura 50 - Zonas de aprendizagem em sala de aula	166
Figura 51 - Sala de aula setorizada	166
Figura 52 - Zonas colaborativas	167
Figura 53 - Cantos de recalibração	168

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diretrizes de desenho arquitetônico geradas pela matriz de Design Sensorial	39
Quadro 2 - Recomendações de design e iluminação da sala de aula.....	63
Quadro 3 - Parâmetros para o projeto de espaços escolares	74
Quadro 4 - Recomendações sobre iluminação de ambientes	83
Quadro 5 - Requisitos de Iluminação para Ambientes Educacionais	84
Quadro 6 - Quadro-resumo dos procedimentos metodológicos	123
Quadro 7 - Síntese dos comportamentos dos alunos mencionados	148
Quadro 8 - Recomendações Projetuais	174

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de suporte	20
Tabela 2 - Tipos de Transtornos do Processamento Sensorial segundo Caminha (2008).....	22
Tabela 3 - Tipos de desconforto ambiental	81

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Contextualização	12
1.2	Justificativa	13
1.3	Questão da pesquisa.	15
1.4	Objetivos	15
1.5	Estrutura do Trabalho	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	Transtorno do Espectro Autista	18
2.1.1	Transtorno de processamento sensorial	20
2.1.2	As experiências sensoriais no autismo	23
2.2	As abordagens no TEA e o Design Sensorial.	35
2.2.1	A abordagem Neurotípica	36
2.2.2	Teoria do Design Sensorial	38
2.3	TEA e o ambiente escolar	43
2.3.1	Previsibilidade, compartimentalização e instrução visual	43
2.3.2	Zoneamento sensorial	52
2.3.3	Zonas de transição	53
2.3.4	Espaços alternativos de retirada ou escape	54
2.3.5	Salas e Jardins Sensoriais	56
2.3.6	Segurança na sala de aula	61
2.3.7	Controle dos estímulos sensoriais	61
2.4	Ergonomia	78
2.4.1	Fatores ambientais	81
2.4.2	Ergonomia cognitiva	94
3	ESTUDO DE CASO	99
3.1	Objeto de estudo	99
4	MATERIAIS E MÉTODOS	110
4.1	Tipo da pesquisa	110
4.2	Delineamento da Pesquisa: Fases e Etapas	111
4.2.1	Fase 1 - Revisão Bibliográfica e Documental	111
4.2.2	Fase 2 – Investigação de campo na Escola	113
4.2.2.1	<i>Etapa 2.1: Visitas Exploratórias e Adaptação</i>	114

4.2.2.2	<i>Etapa 2.2: Walkthrough e Mapeamento Inicial</i>	114
4.2.2.3	<i>Etapa 2.3: Avaliação dos Fatores Ambientais</i>	115
4.2.2.4	<i>Etapa 2.4: Mapeamento Comportamental</i>	117
4.2.2.5	<i>Etapa 2.5: Aplicação de Questionários e Entrevistas</i>	119
4.2.3	Fase 3 - Análise de Dados e Elaboração de Diretrizes	121
4.3	Ética de pesquisa com seres humanos	124
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	126
5.1	Rotina diária da escola	127
5.2	Utilização e Fluxos	129
5.3	Espaços de transição	130
5.4	Sala de aula	130
5.5	Fatores Ambientais	134
5.5.1	Conforto térmico	134
5.5.2	Conforto Acústico	136
5.5.3	Conforto Lumínico	138
5.6	Comportamento Discente	143
5.7	Entrevistas com docentes e equipe escolar	149
5.7.1	Uso dos Espaços Escolares	150
5.7.2	Percepção do Ambiente Físico e Estímulos	151
5.7.3	Interações Sociais e Preferências Individuais	151
5.7.4	Mobiliário e Organização da Sala	152
5.7.5	Regulação Emocional e Estratégias	153
5.7.6	Sugestões e Propostas de Melhorias	153
6	DISCUSSÕES E DIRETRIZES PROJETUAIS	155
6.1	Discussão dos Resultados	155
6.2	Diretrizes Projetuais	171
7	CONCLUSÃO	175
8	LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS	175
	REFERÊNCIAS	177
	APÊNDICES	184
	APENDICE A – Abordagens da revisão integrativa	184
	APENDICE B – MAPA COMPORTAMENTAL	185
	APENDICE C – Formulário de Entrevista Semiestruturada	187
	ANEXO A – Parecer Substanciado do Comitê de Ética e Pesquisa	190

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Em um mundo cada vez mais complexo e subjetivo, onde a pluralidade de modos de ser e viver orienta as práticas projetuais, o design e a arquitetura são convocados a buscar soluções mais equitativas e sensíveis às realidades contemporâneas. Nesse sentido, Cardoso (2016) afirma que “a principal lição para o design talvez seja a de que não existem receitas formais capazes de equacionar os desafios da atualidade”. Para o autor, os problemas contemporâneos exigem abordagens críticas, flexíveis e contextualizadas, que se distanciem de soluções padronizadas e assumam posturas adaptativas diante das transformações sociais, culturais e ambientais.

A valorização da diversidade humana reforça a urgência de saberes plurais e acessíveis. O design inclusivo, conforme proposto pelo *Design Council* (2008 *apud* Clarkson *et al.*, 2015), configura-se como uma abordagem voltada para garantir que produtos, serviços e ambientes atendam às necessidades do maior número possível de pessoas, independentemente de idade ou habilidade. Beat Schneider (2010, p. 197) complementa ao destacar a importância de considerar os processos de interação entre diferentes sujeitos e a funcionalidade dos objetos diante das demandas reais dos usuários.

No contexto da inclusão, indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) enfrentam desafios específicos, em razão da amplitude de manifestações do transtorno, dos variados níveis de suporte necessários e das particularidades cognitivas em relação às pessoas neurotípicas. A cognição, enquanto processo que envolve percepção, memória, julgamento e tomada de decisão, influencia diretamente a forma como os indivíduos interpretam e se relacionam com o mundo ao seu redor (Norman, 2013).

Segundo Cruz e Corrêa (2000), os processos perceptivos são subjetivos e variam entre os indivíduos, evidenciando estilos diversos de organização e resposta aos estímulos do ambiente. No caso das pessoas com TEA, essas percepções costumam apresentar especificidades, refletidas em comportamentos e formas de interação com o espaço. O transtorno é definido como uma “condição neurobiológica do desenvolvimento, caracterizada por dificuldades na comunicação e interação social

e por padrões restritos e repetitivos de comportamentos e interesses” (Associação Psiquiátrica Americana - APA, 2013). A partir dos estudos de Leo Kanner, identificaram-se características como a preferência por objetos em detrimento da interação social, atraso no desenvolvimento da linguagem e dificuldades no uso comunicativo da fala (Correia, 2013; Ferreira, 2022).

Dados recentes do Censo de 2025, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), reforçam a relevância do tema. Pela primeira vez, o levantamento incluiu informações específicas sobre pessoas diagnosticadas com TEA, revelando que o Maranhão possui uma população residente de 6.776.699 pessoas, das quais 75.283 têm diagnóstico de TEA, representando 1,1% da população estadual.

Em São Luís, com uma população de 1.037.775 habitantes, 15.290 pessoas foram diagnosticadas com autismo, equivalente a 1,5% do total. O maior número de diagnósticos se concentra na faixa etária de 5 a 9 anos, com 11.790 casos registrados no estado. Entre crianças de 0 a 4 anos, o percentual é de 1,6%; entre 5 a 9 anos, 2,2%; e entre 10 a 14 anos, 1,6%. Após os 15 anos, observa-se uma queda progressiva nesses índices. Em termos de sexo, 60,3% dos diagnosticados no Maranhão são do sexo masculino. Esses dados indicam não apenas o aumento dos diagnósticos, mas também a necessidade de garantir educação inclusiva desde a infância, em escolas preparadas para atender essa diversidade de forma sensível e equitativa.

1.2 Justificativa

A legislação brasileira tem avançado na garantia de direitos para pessoas com deficiência, incluindo aquelas com TEA. A Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/1996) estabeleceram marcos importantes para a promoção da inclusão. Em 2015, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, consolidou esses avanços ao assegurar o direito à igualdade de condições, ao acesso à educação, ao trabalho e à cidadania (De Salles, 2022). A LBI e a Lei Berenice Piana (12.764/2012) asseguram o acesso à escola regular, determinando que instituições de ensino promovam uma educação inclusiva e de

qualidade, adaptando currículos, capacitando docentes e disponibilizando recursos de apoio e tecnologias assistivas.

Apesar dos avanços normativos que buscam assegurar o direito à educação inclusiva, a efetivação dessas diretrizes ainda enfrenta entraves significativos. Persistem lacunas relacionadas à formação inicial e continuada dos professores, à insuficiência de investimentos em infraestrutura e à ausência de ações que promovam a sensibilização da comunidade escolar quanto às necessidades das pessoas com alguma particularidade, especialmente aquelas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Conforme destaca Carvalho (2005), a inserção de alunos com deficiência nas escolas regulares, sem o devido preparo institucional e pedagógico, não garante a efetiva inclusão, mas pode reforçar processos de exclusão já existentes.

Para tanto, deve-se atentar para a exigência de considerar, na elaboração e implementação de propostas inclusivas, aspectos como a individualidade, que requer estratégias capazes de atender às necessidades e interesses de cada estudante, o respeito e a valorização das identidades, a busca por equidade e, sobretudo, a remoção de todas as barreiras que impeçam a aprendizagem e a participação de todos (Carvalho, 2005). Assim, a inclusão escolar só se concretiza quando a escola se adapta às diferenças e oferece condições para que todos aprendam e convivam em igualdade.

Além disso, ambientes escolares rígidos, homogêneos e com excesso de estímulos sensoriais podem ser excludentes para crianças autistas. Estímulos visuais intensos, ruídos excessivos, baixa previsibilidade espacial e ausência de espaços de autorregulação podem gerar sobrecarga, dificultando a concentração e o engajamento nas atividades. Nesse cenário, o espaço físico pode deixar de ser um facilitador da aprendizagem para se tornar um agente de estresse e afastamento (Grandin, 2006; Mostafa, 2008).

Nesse contexto, o design e a ergonomia se configuram como instrumentos para a construção de ambientes inclusivos. Segundo a International Ergonomics Association (IEA, 2025), a ergonomia, entendida como disciplina científica que estuda a interação entre humanos e sistemas, busca adaptar os ambientes às necessidades físicas, cognitivas e emocionais dos usuários, promovendo seu bem-estar e otimizando o desempenho do sistema. Esse campo se desdobra em três dimensões: a ergonomia física, que se ocupa de postura, movimentos repetitivos e disposição de equipamentos com vistas à saúde e segurança; a ergonomia cognitiva, voltada aos

processos mentais, como atenção, percepção, memória e tomada de decisão, e seus impactos na interação com o ambiente; e a ergonomia organizacional, que considera a organização do trabalho, a cultura institucional e as relações interpessoais, buscando eficiência no sistema socio-técnico como um todo (Iida; Buarque, 2018).

1.3 Questão da pesquisa.

Nesta pesquisa, o enfoque recai sobre a ergonomia cognitiva e os fatores ambientais, por serem determinantes na percepção, atenção, regulação emocional e bem-estar de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), influenciando diretamente a experiência escolar e a efetividade de espaços educativos inclusivos.

O estudo é conduzido como estudo de caso em uma escola privada de São Luís que atende alunos neurotípicos e neurodivergentes, utilizando observações das rotinas escolares e entrevistas com professores, tutores e coordenadores. As análises foram baseadas na observação de comportamentos e percepções da equipe pedagógica, sem utilização de dados clínicos individuais.

Considerando esse contexto, a pesquisa parte da seguinte questão: de que maneira os elementos do ambiente escolar, incluindo fatores de ergonomia cognitiva e aspectos ambientais, influenciam a experiência de aprendizagem, a regulação emocional e o bem-estar de crianças com Transtorno do Espectro Autista em uma escola da rede privada de São Luís – MA?

1.4 Objetivos

Analisar o ambiente educacional a partir de princípios da Ergonomia e do Design Sensorial, com foco nas necessidades de crianças com Transtorno do Espectro Autista, a fim de compreender como o design pode contribuir para a criação de espaços mais acessíveis e funcionais.

Como objetivos específicos, elencam-se os seguintes:

- Avaliar a adequação dos espaços escolares às necessidades de crianças com TEA, identificando diretrizes do Design Sensorial atendidas e ausentes

- Analisar as características físicas e sensoriais do ambiente escolar sob a perspectiva da ergonomia cognitiva e fatores ambientais, relacionando-as ao bem-estar e à regulação emocional;
- Mapear o comportamento das crianças com TEA nos diferentes espaços da escola, identificando padrões de uso, preferências sensoriais e reações aos estímulos;
- Investigar com base em observações e entrevistas com a equipe escolar, quais elementos do ambiente físico contribuem ou dificultam a autonomia, a socialização e a participação das crianças com TEA;
- Correlacionar os dados empíricos (observações, medições e relatos) com os princípios do Design Sensorial (DS) e ergonomia cognitiva, propondo critérios para ambientes neuroinclusivos;

1.5 Estrutura do Trabalho

O recorte empírico desta dissertação concentra-se na cidade de São Luís, capital do Maranhão, em uma escola privada que atende alunos neurotípicos e neurodivergentes. A escolha da instituição seguiu critérios de ordem prática e institucional, incluindo a proximidade geográfica, a viabilidade de visitas frequentes, o acesso autorizado à escola e a cooperação da equipe pedagógica. O recorte espacial do estudo abrangeu especificamente as salas de aula das turmas que incluem crianças com Transtorno do Espectro Autista, bem como áreas de recreação, corredores e espaços comuns, permitindo observar como os elementos do ambiente influenciam a experiência escolar.

Do ponto de vista metodológico, esta dissertação será conduzida como um estudo de caso, para isso, foram realizadas visitas exploratórias, observações das rotinas escolares e entrevistas com professores, tutores e coordenadores. Nos capítulos seguintes, será apresentada a definição do Transtorno do Espectro Autista e suas principais características, com base em referências da psiquiatria, psicologia e neurociência.

Também serão discutidas as teorias relacionadas às experiências sensoriais vivenciadas por indivíduos autistas, abordando estilos perceptuais como hipersensibilidade, hipossensibilidade, percepção gestalt, percepção fragmentada, percepção atrasada, percepção distorcida e o desligamento sensorial. Serão analisadas ainda a Teoria do design sensorial, proposta por Mostafa (2008) incluindo

seu índice ASPECTSS™, que estabelece diretrizes projetuais para espaços inclusivos a pessoas com TEA; e a abordagem neurotípica tradicional dos espaços escolares, revelando suas limitações diante da diversidade.

Como este estudo é desenvolvido na área do design, com enfoque nos aspectos espaciais e ambientais da escola, não foram utilizados dados clínicos ou diagnósticos individuais dos alunos. As análises foram baseadas exclusivamente na observação de comportamentos em contexto escolar e nas percepções da equipe pedagógica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Transtorno do Espectro Autista

O autismo, conforme definido pelo DSM (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*), é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por déficits na comunicação social e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. As estereotipias são comportamentos característicos desse transtorno, que se apresentam em movimentos repetitivos com as mãos ou com o corpo, fixar o olhar em suas mãos por longos períodos e morder-se, ou morder roupas (Mello, 2018). Esses sintomas costumam surgir na infância e afetam o funcionamento social, acadêmico e profissional do indivíduo (Associação Psiquiátrica Americana - APA – 2013; Mello, 2018).

Historicamente, o conceito de autismo evoluiu ao longo do tempo, inicialmente, o termo “autismo” foi introduzido por Bleuler em 1907 para descrever a tendência de se retirar para o próprio mundo interior. No entanto, foi Leo Kanner, em 1943, que introduziu o conceito moderno de autismo infantil, descrevendo sintomas como isolamento social, padrões repetitivos de comportamento e dificuldades na linguagem. Anos mais tarde, em 1980, o DSM-III formalizou os critérios diagnósticos para o Transtorno Autista, proporcionando uma estrutura mais precisa para identificação e diagnóstico. Desde então, houve revisões e atualizações nos critérios diagnósticos, refletindo uma compreensão em constante evolução desse transtorno (Sella; Ribeiro, 2018).

Atualmente o DSM-5, é a versão mais recente do manual de diagnóstico da *American Psychiatric Association* (APA), publicada em 2013. Esta consolidou os subtipos de autismo em uma única categoria diagnóstica chamada Transtorno do Espectro Autista (TEA). Essa atualização eliminou critérios que exigiam atraso ou ausência total no desenvolvimento da linguagem, uma vez que isso não é universal entre indivíduos com autismo. Em vez disso, foram incluídas respostas sensoriais atípicas, respaldadas por pesquisas que confirmam a frequência desses comportamentos dentro do espectro. Essa característica é utilizada para diferenciar o TEA de outros transtornos de desenvolvimento (Grzadzinski; Huerta; Lord, 2013).

Mello (2018) explica que o autismo é um transtorno com origem neurológica com manifestação comportamental caracterizado por três principais dificuldades:

a) Dificuldade de Comunicação: Inclui problemas com a comunicação verbal e não verbal, como gestos, expressões faciais e linguagem corporal. Crianças autistas podem ter ausência ou uso precário de gestos e expressões faciais, ou podem apresentar linguagem verbal repetitiva, conhecida como ecolalia (imediate ou tardia).

b) Dificuldade de Sociabilização: Refere-se à dificuldade em estabelecer relacionamentos, compartilhar sentimentos e discriminar entre diferentes pessoas. Crianças autistas podem demonstrar comportamentos afetivos de forma indiscriminada, sem verdadeira troca emocional, e apresentam desafios na imitação e na empatia.

c) Dificuldade no Uso da Imaginação: Caracteriza-se por rigidez e inflexibilidade em pensamento, linguagem e comportamento. Pode levar a comportamentos obsessivos, compreensão literal da linguagem, resistência a mudanças e dificuldade em processos criativos. Crianças autistas podem brincar de maneira repetitiva e ter fixações incomuns, além de serem perturbadas por mudanças na rotina.

O DSM-5 limitou as características essenciais ao TEA em quatro critérios, divididos em A, B, C e D. O critério A refere-se as pessoas que possuem prejuízo na comunicação e na interação social. O B às que possuem padrões restritos ou repetitivos de interesse; C e D estabelecem que essas características devem estar presentes desde a infância e limitar ou prejudicar o funcionamento diário (DSM-V, 2014). Além disso, ficou estabelecido os graus de acometimento do transtorno, divididos em três níveis de gravidade, variando de pouca a grande necessidade de suporte na comunicação e nos comportamentos restritos e repetitivos. A especificação de níveis de gravidade foi introduzida para refletir a intensidade dos sintomas, a precisão diagnóstica, a relevância clínica e a utilidade prática dos critérios diagnósticos foram revisadas. Essas mudanças visam oferecer uma abordagem mais abrangente e precisa do autismo (Sella; Ribeiro, 2018).

Tabela 1 - Níveis de suporte

Nível de suporte	Comunicação social	Comportamentos restritivos e repetitivos
Nível 1: Exige apoio	É capaz de formar frases completas, mas demonstra dificuldades na conversação, com respostas atípicas que levam a tentativas estranhas e ineficazes de interação social.	Tem pouca flexibilidade para mudanças de comportamento e atividades, o que causa dificuldades na busca por independência.
Nível 2: Exige apoio substancial	Déficits significativos na comunicação social, tanto verbal quanto não verbal, persistem mesmo com apoio, resultando em respostas limitadas ou atípicas durante interações com outras pessoas.	Comportamentos restritivos e dificuldade em adaptar-se a mudanças, especialmente no que diz respeito a alterar o foco ou as atividades.
Nível 3: Exige muito apoio substancial	Déficits severos nas habilidades de comunicação verbal e não verbal, com limitações e respostas mínimas durante interações sociais. Pode adotar abordagens atípicas e responder de forma intensa a interações sociais muito diretas.	Extrema dificuldade em lidar com mudanças, com intenso sofrimento ao alterar o foco ou as atividades, além de apresentar comportamentos restritos e repetitivos.

Fonte: APA (2013)

2.1.1 Transtorno de processamento sensorial

Apresentados os níveis de suporte e os principais sinais e sintomas que caracterizam o Transtorno do Espectro Autista (TEA), torna-se pertinente aprofundar a compreensão sobre um dos aspectos centrais que influenciam significativamente a experiência cotidiana desses indivíduos: o processamento sensorial.

Os órgãos sensoriais desempenham a função de captar estímulos do ambiente externo - como calor, luz, som, cheiro e textura - e convertê-los em sinais elétricos e químicos. Esses sinais são, então, transmitidos ao cérebro por meio dos nervos sensoriais, onde são interpretados e processados, transformando-se em informações que orientam nossa interação com o mundo. Esse mecanismo constitui a base da percepção, processo essencial para a construção do conhecimento e da compreensão da realidade. Assim, qualquer alteração nesse percurso perceptivo pode modificar substancialmente a forma como um indivíduo experimenta o mundo ao seu redor (Leestma, 2015).

O processo perceptivo é composto por diferentes etapas, iniciando-se com a presença de um estímulo, que desencadeia a fase da sensação. A sensação é caracterizada como uma etapa primária e não analítica, na qual o sistema nervoso capta os estímulos de maneira bruta, sem ainda atribuir-lhes significado. Nesse estágio, os dados sensoriais ainda não são organizados ou interpretados — são

apenas registrados. Essa etapa envolve tanto aspectos afetivos, como prazer e dor, quanto elementos representativos, como o gosto, o toque e o olfato (Leestma, 2015).

A percepção, por sua vez, representa uma fase posterior e mais complexa, na qual as sensações são organizadas e integradas a conteúdos cognitivos pré-existent na memória. É nesse momento que os estímulos passam a fazer sentido e se relacionar com conceitos armazenados. Por exemplo, ao visualizar uma caneta, o cérebro não apenas registra sua forma e cor, mas também associa essa imagem ao conceito de escrita. Portanto, a percepção não se limita à recepção de estímulos, mas constitui a base para o reconhecimento, interpretação e atribuição de significado a aquilo que é captado sensorialmente (Leestma, 2015).

Nesse contexto, destaca-se a Teoria da Integração Sensorial, desenvolvida por A. Jean Ayres, como uma importante contribuição para a compreensão das particularidades perceptivas em indivíduos com TEA. A autora constatou que muitas pessoas no espectro apresentam dificuldades em organizar e interpretar de forma eficaz os estímulos sensoriais, o que compromete a emissão de respostas adaptativas ao ambiente. O transtorno do processamento sensorial refere-se justamente a essas alterações, afetando as etapas de detecção, modulação, interpretação e resposta aos estímulos recebidos (Ayres, 2005).

Essa condição se manifesta em diferentes tipos de disfunções, como os transtornos de modulação sensorial, de discriminação sensorial e motores de base sensorial. Cada um deles impacta diretamente a forma como o indivíduo interage com o ambiente, especialmente em contextos como o escolar, onde múltiplos estímulos sensoriais estão presentes (Ayres, 2005).

O Transtorno de Modulação Sensorial caracteriza-se pela dificuldade em transformar as informações sensoriais recebidas em comportamentos apropriados, de acordo com a intensidade e a natureza dos estímulos. Crianças com esse tipo de disfunção podem apresentar hipersensibilidade, reagindo de maneira intensa, rápida ou prolongada a certos estímulos, ou hipossensibilidade, quando as respostas são mais lentas, menos intensas ou até ausentes diante de estímulos que normalmente provocariam reação (Caminha, 2008).

Já o Transtorno de Discriminação Sensorial envolve dificuldades em diferenciar as qualidades dos estímulos sensoriais. Crianças com essa condição conseguem perceber e regular suas respostas aos estímulos, mas enfrentam limitações para identificar com clareza aspectos como a localização, a forma, a intensidade e as

diferenças entre os estímulos. Isso pode gerar confusões sensoriais, como não distinguir entre objetos semelhantes ao toque ou interpretar erroneamente a origem de um som (Caminha, 2008).

Por fim, o Transtorno Motor de Base Sensorial está relacionado a dificuldades na estabilização postural, no planejamento e no sequenciamento de movimentos coordenados, que deveriam ocorrer com base nas informações sensoriais recebidas. Indivíduos com esse transtorno apresentam problemas de coordenação motora, equilíbrio e organização corporal, o que pode comprometer tarefas simples do cotidiano escolar, como recortar, desenhar ou se locomover pelo espaço com segurança (Caminha, 2008).

Esses desafios no processamento sensorial entre indivíduos autistas abrangem tanto os sentidos ambientais - tato, paladar, olfato, visão e audição - quanto os sentidos corporais, como o sistema vestibular e o proprioceptivo (Caminha, 2008). Cada um desses sentidos desempenha um papel importante na construção da percepção do mundo, e suas variações podem interferir significativamente na integração social e nas relações interpessoais.

A seguir, apresenta-se a Tabela 2, que sintetiza as principais características dos três tipos de transtornos do processamento sensorial descritos por Caminha (2008):

Tabela 2 - Tipos de Transtornos do Processamento Sensorial segundo Caminha (2008)

Tipo de Transtorno	Características Principais	Manifestações Comuns
Transtorno de Modulação Sensorial	Dificuldade em transformar informações sensoriais em comportamentos adequados à intensidade e natureza do estímulo.	Pode haver hipersensibilidade (respostas intensas, rápidas ou duradouras) ou hipossensibilidade (respostas lentas e menos intensas).
Transtorno de Discriminação Sensorial	Dificuldade em diferenciar as qualidades dos estímulos sensoriais, com limitação para identificar semelhanças, diferenças e propriedades temporais e espaciais dos estímulos.	Percebem os estímulos e regulam suas respostas, mas têm dificuldade em identificar com precisão a natureza ou a localização do estímulo.
Transtorno Motor de Base Sensorial	Envolve dificuldades na estabilização postural, planejamento e sequenciamento de movimentos coordenados com base nas informações sensoriais recebidas.	Apresentam problemas de coordenação e controle motor devido à má integração das informações sensoriais.

Fonte: A autora adaptado de Caminha (2008).

No ambiente escolar, todos esses sistemas sensoriais podem ser impactados por estímulos diversos: o toque na grama; o piso em porcelanato frio das salas de aula; ruídos constantes; o cheiro de alimentos provenientes da cantina; as cores e luzes artificiais; e até mesmo o toque físico entre colegas. Em especial, os sentidos corporais, como o sistema vestibular, que coordena os movimentos dos olhos, cabeça e corpo no espaço, e o sistema proprioceptivo, responsável por perceber a posição, movimentação e localização do corpo, são frequentemente comprometidos (Momo; Silvestre; Graciani, 2011).

Em estudos mais recentes, a professora Alison Lane e seus colaboradores propuseram uma categorização mais detalhada das manifestações sensoriais no autismo, com base em análises estatísticas. Diferentemente de Ayres, os autores identificaram sete subtipos de resposta sensorial: sensibilidade tátil, sensibilidade gustativa-olfativa, sensibilidade motora, baixa resposta ou busca de sensações, filtro auditivo, baixa energia ou fraqueza e sensibilidade visual/auditiva. A partir dessas categorias, definiram três perfis principais: busca sensorial, associada a comportamentos distraídos ou hiperfocados; modulação sensorial (baixa ou alta responsividade) associada à sensibilidade motora e ao baixo tônus muscular; e modulação sensorial (baixa ou alta) com extrema sensibilidade gustativa/olfativa (Lane *et al.*, 2010).

É importante destacar que um indivíduo com autismo pode apresentar uma ou mais dessas sensibilidades, isoladamente ou em combinação, o que reforça o caráter não homogêneo do espectro. Devido a essas particularidades no processamento sensorial, cada pessoa com autismo experiencia o mundo de maneira única e constrói formas próprias de se relacionar com o ambiente ao seu redor.

2.1.2 As experiências sensoriais no autismo

O principal problema que esta dissertação busca abordar está relacionado às questões sensoriais que afetam significativamente a vida de indivíduos com autismo. Os estudos de Bogdashina (2003) investigaram diferentes características da percepção autista a partir de relatos autobiográficos, oferecendo uma importante contribuição para a compreensão da diversidade sensorial no espectro (Oliveira, 2020).

Uma das maiores dificuldades em compreender o processamento sensorial no autismo está no fato de que esse processo varia amplamente de pessoa para pessoa e pode até oscilar em um mesmo indivíduo, dependendo do momento ou do contexto. Um dos relatos citados pela autora ilustra essa complexidade:

O que percebo é que não enxergo o mundo da mesma forma que as outras pessoas. A maioria considera as rotinas da vida e as conexões do dia a dia como algo comum e corriqueiro. Ver, ouvir, cheirar, tocar e se relacionar com os outros é, para elas, algo 'normal'. Para mim, essas experiências costumam ser dolorosamente esmagadoras, ausentes ou simplesmente confusas (Jon Daly *apud* Leestma, 2015, p. 19).

Essas diferentes formas de percepção sensorial podem gerar dor, angústia, ansiedade, medo, confusão e levar os indivíduos autistas a adotarem comportamentos considerados atípicos, que, na realidade, funcionam como mecanismos de proteção frente a estímulos que não conseguem processar de maneira convencional. Bogdashina (2003) aponta que algumas das alterações perceptivas mais recorrentes entre pessoas autistas envolvem os seguintes fatores: percepção sensorial intensificada ou diminuída (Figura 1); sobrecarga sensorial; percepção do tipo gestalt (na qual o todo é percebido antes das partes); percepção fragmentada, atrasada ou distorcida, além de episódios de desligamento sensorial e estratégias de compensação (Bogdashina, 2003).

Figura 1 - Comparativo entre a visão neurotípica e a sobrecarga sensorial



Fonte: Leestma (2015, p. 20)

A seguir, serão abordados os principais pontos teóricos abordados por Bogdashina (2003) e as ilustrações desenvolvidas por Leestma (2015) em sua tese que traduzem as ideias da referida autora.

A hipersensibilidade caracteriza-se por uma resposta exacerbada do sistema nervoso central a estímulos sensoriais, mesmo quando estes se apresentam em níveis considerados normais. Indivíduos com essa condição geralmente apresentam um limiar neurológico reduzido, ou seja, uma menor quantidade de estímulo é suficiente para desencadear uma resposta. O limiar neurológico se refere à quantidade de entrada sensorial necessária para ativar uma reação no sistema nervoso, podendo variar entre indivíduos, sendo classificado como alto ou baixo, conforme a intensidade da resposta aos estímulos (Ayres, 2005).

Bogdashina (2003) relata o caso de uma criança autista cuja percepção visual era extremamente ampliada. Segundo a autora, a mãe da criança observava que ela enxergava cada fio de cabelo como se fosse um fio de espaguete, o que despertava nela um fascínio particular pelos cabelos das pessoas ao seu redor. Esse relato evidencia como a percepção sensorial no autismo pode diferir significativamente da experiência neurotípica. Com a Figura 2, apresenta-se uma comparação entre a visão típica e a percepção sensorial aumentada em indivíduos com hipersensibilidade.

Figura 2 - Comparativo entre a visão neurotípica e hipersensível



Fonte: Leestma (2015, p. 20)

Em relação aos demais sentidos, indivíduos com hipersensibilidade auditiva apresentam extrema intolerância a ruídos, especialmente sons agudos ou repentinos. Sons considerados comuns, como o de um aspirador de pó, podem ser percebidos de forma amplificada e extremamente desconfortável. Já aqueles com hipersensibilidade olfativa tendem a evitar ambientes com odores fortes e específicos, podendo causar náuseas, irritação ou desconforto intenso. Na hipersensibilidade tátil, há rejeição ao contato físico, como abraços, além da intolerância a determinadas texturas de roupas ou materiais (Caminha, 2008; Gama *et al.*, 2020).

A hipersensibilidade vestibular envolve baixa tolerância a movimentos ou mudanças bruscas de posição corporal. Indivíduos com essa condição podem ter dificuldade para girar, mudar de direção, caminhar sobre superfícies irregulares ou realizar atividades que envolvam equilíbrio. Quanto à hipersensibilidade proprioceptiva, ela pode manifestar-se como uma dificuldade em interpretar a posição e o movimento do próprio corpo, resultando em desconforto ao realizar tarefas que exigem coordenação motora fina, como segurar objetos com força adequada, empurrar, puxar ou escrever (Bogdashina 2003).

Para bloquear estímulos que o cérebro não consegue processar adequadamente, pessoas com autismo podem recorrer a comportamentos autorregulatórios - como balançar o corpo, bater nas orelhas, pressionar os olhos ou emitir sons repetitivos - como forma de manter o controle e reduzir o impacto sensorial (Leestma, 2015).

Já a hipossensibilidade se caracteriza por um limiar neurológico elevado, ou seja, é necessário um volume mais intenso de estímulos sensoriais para que o sistema nervoso reaja. Essa condição leva o indivíduo à busca ativa por sensações, na tentativa de obter informações sensoriais suficientes para serem processadas pelo cérebro. Como consequência, pessoas com hipossensibilidade podem demonstrar comportamentos como balançar-se constantemente, tocar objetos com frequência ou buscar diferentes superfícies e texturas (Leestma, 2015).

Indivíduos autistas com esse perfil sensorial podem apresentar condutas como bater em portas ou móveis, buscar sons intensos, preferir roupas justas ao corpo ou, em casos mais severos, envolver-se em comportamentos autolesivos, como morder-se ou pressionar partes do corpo, em resposta à necessidade de estímulo sensorial mais intenso.

Os hipovisuais necessitam de estímulos visuais mais intensos, contrastantes ou dinâmicos para captar e processar as informações ao seu redor (Figura 3). Como resultado, podem demonstrar comportamentos como olhar fixamente para objetos brilhantes, luzes piscantes ou superfícies que criam reflexos. Muitas vezes também buscam movimentos rápidos com os olhos, giram objetos diante do rosto ou aproximam-se excessivamente de telas e imagens para obter maior estimulação visual. Essa busca por estímulos visuais intensos é uma forma de compensar a baixa percepção sensorial, permitindo que o cérebro receba informações suficientes para compreender o ambiente (Caminha, 2008; Gama *et al.*, 2020).

Figura 3 - Comparativo entre a visão neurotípica e hipossensível



Fonte: Leestma (2015, p. 20)

Os hipoauditivos necessitam de sons mais intensos ou prolongados para perceber ou reagir. Essa baixa reatividade pode levar à busca ativa por ruídos altos ou repetitivos, como o som de objetos sendo batidos ou eletrodomésticos em funcionamento. Alguns podem produzir vocalizações intensas, gritar ou se aproximar excessivamente de fontes sonoras, como televisores ou rádios, em uma tentativa de obter a estimulação auditiva necessária.

Já os hipotáteis podem demonstrar pouca reação a estímulos como cortes, arranhões ou variações de temperatura, além de buscar constantemente o contato físico ou o manuseio de materiais com diferentes texturas, como areia e grama. Muitas

vezes tocam repetidamente superfícies, friccionam as mãos, arrastam o corpo no chão ou pressionam objetos contra o corpo em busca de sensações táteis mais intensas.

No caso da hipossensibilidade gustativa, a percepção dos sabores é diminuída, levando o indivíduo a preferir alimentos com sabores extremamente fortes, picantes, salgados ou muito doces. Essa busca por experiências gustativas mais intensas pode refletir-se em comportamentos alimentares atípicos, como o desejo por comidas crocantes, altamente condimentadas ou até a ingestão de substâncias não comestíveis como papel, sabão ou terra.

Indivíduos com hipossensibilidade vestibular demonstram baixa percepção de estímulos relacionados ao equilíbrio e ao movimento, o que os leva a buscar constantemente atividades intensas como girar, correr ou pular, sem ficarem tontos ou enjoados, a fim de ativar esse sistema sensorial. Já aqueles com hipossensibilidade proprioceptiva apresentam dificuldade em perceber a posição e os movimentos do seu corpo, o que pode gerar comportamentos como se jogar no chão, colidir com objetos ou exercer pressão sobre o próprio corpo para obter estímulos adequados (Ayres, 2005).

Há também a percepção *Gestalt*, que, segundo Bogdashina (2003) e Leestma (2007), refere-se à incapacidade de perceber o todo antes das partes, ou seja, identificar padrões, formas e contextos de maneira integrada. Todos os detalhes são percebidos simultaneamente, sem uma hierarquia clara entre o que é essencial e o que é secundário. Isso resulta em dificuldade para distinguir estímulos de primeiro plano e de fundo, bem como entre estímulos relevantes e irrelevantes.

Com isso, o processamento da informação se torna distorcido, englobando manifestações como hipersensibilidade, percepção fragmentada e flutuação entre estados de hiper e hipossensibilidade sensorial. Em relação aos sentidos, indivíduos com esse padrão perceptivo podem, por exemplo, focar intensamente em uma textura específica, ignorando o objeto como um todo, ou apresentar grande desorganização em ambientes visual ou auditivamente sobrecarregados, onde cada estímulo é percebido com a mesma intensidade e relevância.

Essa ausência de filtragem sensorial compromete a capacidade de priorizar informações, dificultando a concentração em um único estímulo (Figura 4). Como consequência, ao tentar realizar uma atividade em um ambiente barulhento, a criança pode sentir-se sobrecarregada e frustrada, especialmente em situações em que há múltiplas vozes ou sons competindo simultaneamente por sua atenção.

Figura 4 - Comparativo entre a visão neurotípica e hiposensível



Fonte: Leestma (2015, p. 20)

Esse tipo de percepção contribui para a rigidez cognitiva e a dificuldade de generalização, características frequentemente observadas no autismo. Como resultado, a criança pode ser capaz de realizar uma atividade em um determinado contexto, mas falhar ao reproduzi-la em outro ambiente simplesmente porque o comando não foi apresentado da mesma forma que na situação original. A ausência de padronização altera toda a “*gestalt*” da situação, fazendo com que o indivíduo autista não compreenda o que se espera dele, o que pode gerar confusão, frustração e ansiedade. Por isso, a previsibilidade é essencial para que essas crianças se sintam seguras. Mudanças sutis no ambiente ou nas instruções podem ser suficientes para comprometer a execução de tarefas previamente dominadas. Nesse contexto, os comportamentos organizados em rituais e rotinas funcionam como estratégias internas para restabelecer a ordem e reduzir a sobrecarga emocional, oferecendo uma sensação de controle sobre o cotidiano (Bogdashina, 2003).

Bogdashina (2003) também explica sobre a percepção fragmentada, comum em indivíduos com autismo, que decorre da dificuldade em integrar estímulos sensoriais em um todo coerente, ou seja, da incapacidade de “quebrar” a Gestalt em partes significativas. Diferentemente das crianças neurotípicas, que conseguem captar de imediato o cenário global de um ambiente, como uma sala de aula, a criança com autismo tende a processar os elementos de forma gradativa e isolada,

percebendo inicialmente detalhes específicos, como uma maçaneta ou uma moeda no chão. Essa fragmentação perceptiva está diretamente relacionada à teoria da coerência central fraca, proposta por Uta Frith (1989), que sugere que pessoas com autismo tendem a focar nos detalhes em detrimento da compreensão do contexto global.

Em relação a percepção visual, indivíduos com autismo frequentemente direcionam sua atenção a pequenos elementos dos objetos e do ambiente, em vez de apreenderem a cena como um todo. Para ilustrar esse funcionamento, Bogdashina (2003) relata a experiência de uma criança que descreve perceber primeiro os detalhes para apenas posteriormente formar a imagem completa. Esse tipo de processamento fragmentado (Figura 5) pode resultar em um foco atencional extremamente restrito ou em limitações nos recursos de memória de trabalho necessários para compreender e responder adequadamente às demandas contextuais.

Figura 5 - Comparativo entre a visão neurotípica e percepção fragmentada



Fonte: Leestma (2015, p. 24)

Essas dificuldades não se restringem à visão, mas também se manifestam em outras modalidades sensoriais, como a audição, o tato, o olfato e o paladar. Auditivamente, por exemplo, a pessoa pode captar apenas uma parte de uma frase, ignorando o restante, comprometendo a compreensão da fala. No campo tátil, os com

hipersensibilidade podem sentir incômodo extremo causado por um relógio no pulso já os hipossensíveis apresentam dificuldade em perceber que um sapato está apertado. Olfativa e gustativamente, a percepção também pode ocorrer de forma seletiva e desorganizada, com foco exagerado em certos odores ou sabores, enquanto outros passam despercebidos ou provocam reações aversivas desproporcionais.

Esse padrão fragmentado de percepção também compromete as interações sociais, já que a leitura de expressões faciais e da linguagem corporal depende da capacidade de integrar múltiplos sinais simultaneamente. Quando isso não ocorre, o outro pode ser percebido como um conjunto de partes desconectadas - olhos, boca, gestos - dificultando a interpretação de emoções e intenções. Assim, a fragmentação perceptiva impacta diretamente o modo como o indivíduo com autismo compreende e se relaciona com o mundo ao seu redor, contribuindo para dificuldades de adaptação, resistência a mudança e ansiedade em lugares desconhecidos.

A percepção atrasada é um fenômeno frequente entre indivíduos com autismo e refere-se ao tempo prolongado necessário para que estímulos sensoriais sejam processados e compreendidos. Diferentemente de pessoas neurotípicas, que geralmente integram informações sensoriais de forma quase instantânea, indivíduos com autismo podem levar segundos, minutos ou até mais tempo para atribuir sentido a um estímulo. Essa defasagem no processamento pode dificultar o aprendizado, a comunicação e a adaptação a novas situações, especialmente quando muitos estímulos são apresentados simultaneamente, provocando sobrecarga sensorial e confusão (Bogdashina, 2003).

Essa condição afeta diretamente os sentidos (Figura 6). Por exemplo, um som pode ser percebido tardiamente, de modo que a reação ocorre fora do tempo esperado. Um toque, que para outros seria sentido e processado imediatamente, pode ser interpretado minutos depois, quando o contexto já mudou. Da mesma forma, um cheiro ou sabor pode ser reconhecido com atraso, dificultando associações rápidas entre causa e efeito. Essa desconexão temporal compromete não apenas a resposta motora e verbal, mas também a capacidade de associar estímulos a significados contextuais (Bogdashina, 2003).

Figura 6 - Comparativo entre a visão neurotípica e percepção fragmentada



Fonte: Leestma (2015, p. 25)

No ambiente escolar, essas dificuldades se evidenciam de forma prática. Na situação de um professor que faz uma pergunta a um aluno com autismo, o estudante, por precisar de mais tempo para processar a informação, permanece em silêncio. Tentando ajudar, o professor repete ou reformula a pergunta. No entanto, essa repetição é muitas vezes interpretada como uma nova informação, o que reinicia o processo de decodificação e acentua a confusão. Em vez de facilitar, a repetição pode desorganizar ainda mais o pensamento do aluno. Por isso, estratégias baseadas em previsibilidade, uso de frases simples e objetivas, e pausas intencionais após perguntas, permitindo tempo suficiente de processamento, são mais eficazes do que reformulações imediatas.

Um relato marcante citado por Bogdashina (2003) ilustra essa condição: uma pessoa autista descreve que, durante a infância, sentia como se não compreendesse a dor, o desconforto ou o que lhe era dito no momento em que ocorriam. Somente dias, semanas ou até meses depois, era capaz de processar aquilo que havia sentido ou ouvido, compreendendo seu significado e conseguindo formular uma resposta. Esse distanciamento temporal compromete não apenas a comunicação funcional, mas também a generalização de habilidades. Um indivíduo que aprende algo em determinado local ou contexto pode ter dificuldades para aplicar essa mesma habilidade em outro ambiente, pois, no momento da aprendizagem, o processamento não ocorreu de forma completa ou integrada.

Percepção distorcida é um fenômeno sensorial caracterizado pela interpretação alterada ou imprecisa dos estímulos recebidos pelos sentidos. Essa condição pode se manifestar de diversas formas, como perceber um ambiente de uma loja por exemplo, como sendo menor do que realmente é, experimentar visão dupla,

perceber o mundo como se estivesse em duas dimensões ou apresentar uma consciência corporal prejudicada. Tais distorções tendem a se intensificar em situações de sobrecarga sensorial, quando múltiplos estímulos precisam ser processados simultaneamente (Bogdashina, 2003).

No campo visual, as distorções mais frequentes envolvem forma, tamanho e movimento. Indivíduos podem relatar, por exemplo, que objetos parecem mudar de forma ou que se movem de maneira incomum. A visão dupla e a dificuldade de perceber profundidade, como se o mundo fosse achatado, também são experiências relatadas, afetando diretamente a navegação no espaço físico (Bogdashina, 2003) (Figura 7).

Figura 7 - Comparativo entre a visão neurotípica e percepção distorcida



Fonte: Leestma (2015, p. 25)

Essas alterações podem gerar medo e insegurança em situações comuns, como subir escadas, utilizar escadas rolantes ou se posicionar em locais altos, pois há uma desorganização nos sistemas visual e vestibular. Além disso, há uma dificuldade recorrente em calcular distâncias e espaços, levando o indivíduo a esbarrar frequentemente em objetos ou pessoas, o que está relacionado tanto à percepção visual quanto à propriocepção (percepção do próprio corpo no espaço).

Do ponto de vista proprioceptivo, observa-se dificuldade na execução de tarefas motoras finas, como segurar um lápis, manusear uma tesoura ou pentear os cabelos. Há também desafios no vestir-se, amarrar cadarços ou abotoar roupas, devido à coordenação motora prejudicada. A propriocepção alterada contribui para uma consciência corporal fragmentada, dificultando a percepção de onde o corpo está no espaço e como ele está se movendo.

Essas distorções sensoriais, ao impactarem diferentes sistemas (visual, vestibular, tátil e proprioceptivo), influenciam significativamente a maneira como o indivíduo percebe, interage e se adapta ao ambiente, exigindo estratégias específicas de apoio e mediação para garantir conforto, segurança e funcionalidade no cotidiano.

Desligamentos sensoriais ocorrem quando o cérebro de uma pessoa, diante de uma sobrecarga sensorial, bloqueia temporariamente um ou mais sentidos como forma de autorregulação. Essa resposta acontece quando a entrada de estímulos — visuais, auditivos, táteis, entre outros — se torna excessiva e difícil de processar simultaneamente. Para reduzir a intensidade da experiência, o indivíduo pode suprimir determinados canais sensoriais, o que o leva a aparentar desatenção ou afastamento do ambiente. Em muitos casos, por exemplo, suspeita-se de surdez em crianças autistas que não respondem a sons, quando, na verdade, sua audição pode ser mais aguçada do que a média, e o que ocorre é um desligamento temporário do canal auditivo devido à sobrecarga.

Durante esses episódios, é comum que a criança se retire para o seu próprio mundo como uma forma de proteção. Esse comportamento, embora possa parecer desinteresse ou isolamento voluntário, é uma tentativa de manter o equilíbrio interno diante de estímulos intensos e, muitas vezes, dolorosos. Se não houver uma intervenção adequada na infância, esses padrões de desligamento (Figura 8) podem se consolidar e persistir na vida adulta, afetando negativamente a socialização, a comunicação e o aprendizado.

Figura 8 - Comparativo entre a visão neurotípica e o desligamento do sistema



Fonte: Leestma (2015, p. 27)

2.2 As abordagens no TEA e o Design Sensorial.

As experiências sensoriais descritas por Bogdashina (2003) evidenciam como as particularidades perceptivas no autismo podem comprometer significativamente o processo de aprendizagem e adaptação escolar. O processamento atípico de estímulos – seja por fragmentação, distorção, atraso ou mesmo desligamentos sensoriais – impacta diretamente a capacidade de compreensão, interação e resposta adequada às demandas do ambiente educacional. Paradoxalmente, é justamente nesse espaço que reside uma oportunidade ímpar para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional.

Diante dessa constatação, Magda Mostafa e colaboradores vêm aprofundando a compreensão sobre a relação entre ambiente construído e desenvolvimento de indivíduos no espectro autista, revelando um campo de estudo marcado por abordagens distintas. Nesse cenário, consolidaram-se duas principais vertentes teóricas: a abordagem neurotípica tradicional, que valoriza a exposição a ambientes convencionais como estratégia para promover a generalização de habilidades; e a emergente teoria do design sensorial, que fundamenta seus projetos na compreensão aprofundada das necessidades perceptivas, cognitivas e emocionais específicas do TEA.

Enquanto a primeira vertente enfatiza a preparação para vivências sociais amplas, a segunda ganha relevância científica por oferecer soluções espaciais mais inclusivas e eficazes, demonstrando potencial significativo para promover bem-estar, segurança e melhoria no desempenho acadêmico, ao mesmo tempo que respeita a neurodiversidade.

2.2.1 A abordagem Neurotípica

A abordagem neurotípica no design, alicerçada no princípio da normalização proposto por Wolfensberger na década de 1970, constitui um marco histórico no desenvolvimento de práticas inclusivas. Esse princípio postula que pessoas com deficiência devem ter acesso a condições de vida o mais próximo possível do que é considerado normal na sociedade, enfatizando a criação de ambientes e oportunidades que promovam autonomia e participação social plena (Wolfensberger, 1972).

Essa perspectiva se fundamenta na compreensão de que indivíduos no espectro autista frequentemente enfrentam desafios na generalização de habilidades, ou seja, na capacidade de transferir aprendizados obtidos em ambientes estruturados, como escolas ou clínicas terapêuticas, para situações cotidianas diversas. No campo do design, essa compreensão valorizou a criação de espaços que simulam contextos cotidianos, com o objetivo de preparar esses indivíduos para experiências sociais variadas. Assim, projetos arquitetônicos desenvolvidos nessa linha buscam reproduzir ambientes urbanos e sociais em contextos educacionais, como salas de aula estruturadas como instituições convencionais, corredores concebidos como vias públicas e espaços pedagógicos que remetem a bibliotecas, cafés e outros locais de convívio social (Henry, 2011).

Dentre as aplicações práticas dessa abordagem, destacam-se iniciativas como a do escritório USA Architects, que concebeu o corredor principal de uma escola especializada como uma réplica de uma rua americana, completa com estabelecimentos comerciais e um apartamento didático equipado com sala de estar, cozinha e quarto. Paralelamente, a escola Celebrate the Children adota uma proposta pedagógica que mantém seus espaços intencionalmente decorados com elementos visuais diversificados, incluindo banners coloridos, fotografias e produções artísticas dos alunos, criando um ambiente estimulante que, segundo sua equipe diretiva, visa

preparar os estudantes para os múltiplos contextos que encontrarão além dos muros escolares (Figura 9).

Figura 9 – Trabalho do escritório USA Architects



Fonte: Henry (2011)

Embora reconheça as particularidades sensoriais presentes no espectro autista, como variações na sensibilidade a estímulos, essa abordagem diferencia-se de metodologias focadas exclusivamente na regulação sensorial. Seu pressuposto básico afirma que a familiarização gradual com ambientes convencionais, especialmente quando contrastada com os espaços altamente controlados de instituições especializadas, pode facilitar a transição para o mundo externo e gerar autonomia (Henry, 2011).

A coexistência dessa perspectiva com as abordagens sensorialmente adaptadas evidencia uma importante discussão no campo do design para o autismo: o desafio de harmonizar a preparação para ambientes convencionais com o respeito às singularidades neurológicas. Essa reflexão aponta para a necessidade de soluções arquitetônicas que integrem tanto os princípios da normalização quanto a diversidade

de perfis sensoriais, buscando uma síntese entre a exposição a contextos reais e o acolhimento das particularidades individuais.

2.2.2 Teoria do Design Sensorial

A Teoria do Design Sensorial, proposta por Mostafa (2008), é uma abordagem interdisciplinar que busca criar ambientes capazes de engajar múltiplos sentidos, visão, audição, tato, olfato e paladar, de maneira controlada e gradual, reconhecendo que a experiência espacial é intrinsecamente multissensorial e superando abordagens tradicionais centradas predominantemente na dimensão visual. Ao projetar o primeiro centro educacional para autistas no Egito, Mostafa evidenciou a ausência de diretrizes específicas para espaços voltados ao espectro autista, oferecendo um referencial aplicável à criação de ambientes construídos mais sensíveis às necessidades sensoriais dos usuários.

Embora a Teoria do Design Sensorial não se baseie diretamente nos trabalhos de Norman (1993), é possível estabelecer paralelos conceituais, uma vez que Norman enfatiza a relação entre design e cognição humana, enquanto Mostafa expande essa visão ao mostrar que a cognição está profundamente conectada à experiência sensorial. Posteriormente, Norman (2013) ampliou seu foco ao integrar aspectos emocionais e sensoriais do design, destacando a importância de experiências que considerem função, emoção e percepção sensorial. A convergência dessas abordagens evidencia que o design eficaz deve articular simultaneamente função, experiência sensorial e emoção, alinhando-se às propostas de Mostafa para ambientes educativos inclusivos e sensíveis à neurodiversidade.

A pesquisa de Mostafa desenvolveu-se em duas fases metodologicamente articuladas. A primeira, de caráter exploratório, combinou observação comportamental em salas de aula com a aplicação de questionários e entrevistas a educadores e pais. Esse processo permitiu identificar quatro perfis sensoriais predominantes entre crianças autistas: o Hipersensível (Evitador), o Hipo-sensível (Buscador), o de Interesse Específico e o de Sensibilidade Flutuante.

A relevância da tipologia reside menos na categorização em si e mais na correlação sistemática estabelecida entre cada perfil e características arquitetônicas específicas. Esta ponte entre comportamento e espaço fundamentou a fase experimental subsequente, que avaliou o impacto de modificações ambientais em

indicadores como tempo de atenção, tempo de resposta e temperamento. Por meio de uma metodologia comparativa com grupos de controle e experimental, a pesquisa gerou dados empíricos que sustentaram o desenvolvimento da Matriz de Design Sensorial.

Os dados empíricos gerados nesse processo permitiram a construção da Matriz de Design Sensorial, cujo produto final é sintetizado no Quadro 1. Este quadro consolida as conclusões práticas da pesquisa, funcionando como um guia de diretrizes arquitetônicas que conecta intervenções espaciais específicas aos objetivos sensoriais e comportamentais identificados para cada perfil. É importante notar que a matriz e seu quadro derivado são a conclusão do método, e não o método em si. Esta ferramenta resolve o paradoxo da personalização em espaços coletivos através do agrupamento por perfis sensoriais similares, permitindo a criação de zonas ambientais diferenciadas dentro de um mesmo ambiente educativo.

Quadro 1 - Diretrizes de desenho arquitetônico geradas pela matriz de Design Sensorial

1	Diretrizes	Objetivo e usuário sugeridos
	Ambientes fechados	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzir distração visual e acústica de origem externa para os hiper auditivos e hipervisuais • Promover estímulo tátil através de espaços fechados para hipotáteis • Criar foco visual em casos de interferência visual • Reduzir estímulos olfativos por meio da ventilação para os hiperolfativos
2	Ambientes abertos	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar as oportunidades de estímulo auditivo para o hipo auditivos • Promover estímulos visuais para os hipovisuais • Reduzir o senso de fechamento para os hipertáteis
3	Teto baixo e proporções moderadas	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzir Eco para os hiper auditivos • Reduzir distorção visual e ilusão espacial para os hiper visuais • Promover um balanço para os que sofrem de hipo e interferências proprioceptivo • Criar um ambiente com controle acústico mais fácil
4	Teto alto e proporções exageradas	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar o eco e os estímulos auditivos para os hipo auditivos • Aumentar o estímulo de ilusão visual para o hipovisuais. • Estimular o senso proprioceptivo no espaço para para os com a audição hiperproceptiva
5	Uso de escalas pequenas e íntimas	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzir eco para os hiper auditivos • Criar um ambiente com controle acústico mais fácil • Criar um ambiente com controle visual mais fácil • Aumentar estímulo tátil por proximidade para os hipo táteis • Aumentar o estímulo proprioceptivo por proximidade para os hipo proprioceptivos • Criar um ambiente controlado contra interferências auditivas e proprioceptivas.
6	Uso de grandes escalas	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar o eco e os estímulos auditivos para o hipo auditivos • Aumentar o estímulo de ilusão visual para os hipo visuais

		<ul style="list-style-type: none"> • Estimular o senso proprioceptivo no espaço para os com audição hiper proprioceptiva.
7	Orientação em direção as vistas externas e elementos de interesse	<ul style="list-style-type: none"> • Criar focos de atenção para os hipo visuais • Instigar balanço e direção para os hipo proprioceptivos. •
8	Uso de foco de atividade para organizar o espaço	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar o tempo de atenção e reduzir distrações para os hiperativas e visuais • Criar um ponto de referência geométrico e comportamental para os que sofrem de interferência e hipo proprioceptividade.
9	Organização simétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Cria visibilidade para os hiper visuais • Cria balanço acústico para o hiper auditivos • Aumenta o senso de centro e balanço para os que sofrem de interferência e hipo proprioceptividade.
10	Organização assimétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Cria estímulos acústicos e visuais para os hipo auditivos e visuais • Cria estímulos proprioceptivos para os hipo proprioceptivos.
11	Uso de ritmo espacial ou visual	<ul style="list-style-type: none"> • Criar estímulo visual e guias visuais para os hipo visuais • Criar previsibilidade e coerência para o ambiente.
12	Espaços visualmente harmônicos sem contrastes ou discordâncias.	<ul style="list-style-type: none"> • Criar espaço visualmente neutro para os hiper visuais • Criar um espaço tático neutro para os hiper táteis.
13	Espaços visualmente desarmônicos com contrastes e realces	<ul style="list-style-type: none"> • Criar estímulo visual e guias visuais para os hipo visuais • Cria estímulos proprioceptivos para os hipo proprioceptivos.
14	Uso de espaços dinâmicos e estaticamente equilibrados	<ul style="list-style-type: none"> • Para criar orientação estabilidade para o hiper proprioceptivos e hipervisuais, assim como os que sofrem de interferência nos mesmos sentidos.
15	Uso de espaços desbalanceados	<ul style="list-style-type: none"> • Criar estímulo visual para os hipo visuais
16	Uso de cores vibrantes	<ul style="list-style-type: none"> • Criar estímulo visual para os hipo visuais
17	Uso de cores neutras	<ul style="list-style-type: none"> • Criar serenidade para os hiper visuais
18	Uso de cores quentes	<ul style="list-style-type: none"> • Criar calor psicológico para os hipo táteis.
19	Luz natural indireta	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar ofuscamento e vistas perturbadoras para os hiper visuais • Menos incômodas que as luzes artificiais que produzem zunidos audíveis para os hiper auditivos
20	Luz natural direta e vistas	<ul style="list-style-type: none"> • Criar estímulo visual para os hipo visuais.
21	Isolamento acústico e cancelamento de eco	<ul style="list-style-type: none"> • Criar um ambiente condutivo para os hiper auditivo • Remove a possibilidade de se distrair com auto estímulos causados pelo eco em hipo auditivos • Cria um fundo acústico neutro para as interferências auditivas.
22	Uso de texturas suaves	<ul style="list-style-type: none"> • Acalma os hipo táteis • Cria estímulos através do eco e reverberação para os hipo auditivos
23	Uso de texturas ásperas	<ul style="list-style-type: none"> • Estimula os hipo táteis
24	Ventilação cruzada	<ul style="list-style-type: none"> • Reduz os cheiros e odores para os hipo olfativos.
25	Ventilação contida	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ajudar a manter aromas durante a aromaterapias para ir para hipo olfativos
26	Compartimentação organizada usando pistas visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda a orientar e ajustar os hiper visuais • Ajuda estimular hipo visuais a agirem • Ajuda a organizar a interferência visual

		<ul style="list-style-type: none"> • Criar limites necessários para os hipo táteis • Ajuda a orientar os hipo proprioceptivos e os que sofrem interferência.
27	Organização espacial de acordo com as características sensoriais	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda a orientar e ajustar os hiper visuais • Ajuda a organizar a interferência visual • Ajuda a orientar os hipo proprioceptivos e os que sofrem interferência
28	Uso de circulação em sentido único para ressaltar rotinas.	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda a orientar e ajustar os hiper visuais • Ajuda a organizar a interferência visual • Ajuda a orientar os hipo proprioceptivos e os que sofrem interferência. • Ajuda a criar previsibilidade em geral, mas especialmente para os hiper auditivos.

Fonte: Ho (2020)

Os resultados demonstraram que intervenções arquitetônicas direcionadas, como ajustes acústicos, controle luminotécnico e organização espacial flexível, produziram melhoras significativas no engajamento e bem-estar dos usuários. A pesquisa de Mostafa não apenas validou a importância do design sensorial na criação de ambientes inclusivos, mas também estabeleceu parâmetros replicáveis para sua aplicação em contextos diversos, superando as limitações de abordagens meramente intuitivas ou estéticas.

Posteriormente, a partir da consolidação dessas diretrizes detalhadas, Mostafa propôs uma ferramenta de aplicação mais sintética e direta. Em seu artigo "Architecture for Autism: Built Environment Performance in Accordance to the Autism ASPECTSS™ Design Index" (2014), ela desenvolve o indicador ASPECTSS™, que condensa os princípios da matriz em sete critérios fundamentais para orientar o projeto arquitetônico:

a) Controle Acústico - O ambiente sonoro requer tratamento específico para ruídos, eco e reverberação, adaptado às demandas de concentração de cada atividade. Para alunos com sensibilidade auditiva, é importante equilibrar a redução de sons perturbadores com a manutenção de estímulos relevantes para orientação espacial e atividades pedagógicas;

b) Sequenciamento Espacial - A organização dos ambientes considera a preferência natural por rotinas e previsibilidade nos autistas. Os espaços devem permitir transições suaves entre atividades, minimizando interrupções com fluxos contínuos que favorecem conforto e segurança. A disposição dos elementos arquitetônicos segue ordem clara para facilitar a compreensão das progressões entre zonas;

c) Espaços de Fuga - Áreas reservadas, tanto na sala de aula quanto em outros locais da escola, proporcionam refúgio temporário contra superestimulação. Concebidos com iluminação suave, redução de estímulos e mobiliário confortável, permitem a regulação de estados sensoriais e emocionais;

d) Compartimentalização - A organização do espaço cria ambientes delimitados para diferentes atividades usando móveis, demarcações visuais ou variações de piso. Essa estrutura previsível ajuda os alunos a associarem cada ambiente a sua função, reduzindo ansiedade e melhorando concentração;

e) Transições - Zonas intermediárias facilitam a adaptação progressiva entre contextos espaciais distintos. Podem ser corredores amplos, pátios ou nichos que oferecem redução gradual da carga sensorial, permitindo que os usuários processem mudanças em seu próprio ritmo;

f) Zoneamento Sensorial - A ordenação dos ambientes por qualidade sensorial agrupa espaços com características similares, criando transições suaves entre zonas com diferentes níveis de estimulação. Considera acústica, iluminação, cores e texturas para um mapa sensorial coerente;

g) Segurança - Conceito multidimensional que vai além da prevenção de acidentes, abordando também conforto perceptivo. Soluções como iluminação uniforme e layouts claros previnem tanto riscos objetivos quanto aqueles derivados da percepção sensorial atípica.

Os resultados dos estudos da referida autora revelam que a acústica é o fator mais influente no comportamento, seguido pela organização espacial. Elementos como iluminação, cores e texturas também são relevantes. A distribuição dos espaços deve seguir a lógica dos usos e estímulos envolvidos, com fluxos interestriciais claros que minimizam distrações, áreas de transição visualmente distintas (corredores, pátios, jardins); a compartimentação dos espaços e a disposição sequencial das atividades resultaram em tempos de resposta melhorados; e "Zonas de escape" com mínimo de estímulos sensoriais.

A compartimentação em pequenos núcleos de atividade, alcançada através de mobiliário e diferentes pisos, agrupa espaços por nível de estímulo esperado. As salas de escape devem ser silenciosas e isoladas, preferindo iluminação natural controlada por cortinas para evitar ofuscamentos. Caso não seja viável devido a questões de segurança e distração, a iluminação mais recomendada é a indireta difusa, com superfícies pouco reflexivas.

Mostafa (2008) demonstra como arquitetos podem manipular intencionalmente estímulos sensoriais para criar ambientes propícios ao aprendizado. Seu trabalho oferece diretrizes valiosas para projetos educacionais inclusivos, equilibrando necessidades sensoriais e objetivos pedagógicos.

2.3 TEA e o ambiente escolar

É inegável que, ao longo dos anos, ocorreram avanços significativos na superação de práticas excludentes, sobretudo no que diz respeito à inclusão de pessoas com deficiência física, a exemplo da adaptação dos ambientes escolares para garantir acessibilidade. No entanto, com o aumento do número de diagnósticos de Transtorno do Espectro Autista (TEA), aliado ao aprimoramento das pesquisas e à ampliação do conhecimento sobre esse transtorno, evidencia-se a urgência de investigações que considerem as experiências sensoriais vivenciadas por indivíduos autistas no contexto escolar. Isso se justifica, principalmente, pelo fato de a escola representar um espaço onde crianças e adolescentes permanecem por longos períodos e vivenciam importantes etapas de seu desenvolvimento.

Nesse sentido, é importante repensar o ambiente escolar a partir das particularidades sensoriais desses sujeitos, de modo a promover a inclusão e o bem-estar. Como aponta Humphreys (2005), a forma como o design de um espaço é concebido pode influenciar significativamente a forma como pessoas com autismo respondem ao processo de ensino-aprendizagem.

Dessa maneira, este capítulo propõe uma análise do conceito da Teoria do Design Sensorial como ferramenta estratégica para a criação de ambientes escolares mais adequados às necessidades desse público. Serão abordadas pesquisas e propostas que discutem o design sensorial e os diferentes perfis sensoriais presentes entre indivíduos com TEA, com destaque para a abordagem desenvolvida por Magda Mostafa, referência e pioneira no tema.

2.3.1 Previsibilidade, compartimentalização e instrução visual

A relação entre o ambiente físico e as percepções sensoriais é o eixo central desta discussão, uma vez que aponta caminhos viáveis para a construção de uma escola verdadeiramente inclusiva. Aspectos como previsibilidade,

compartimentalização dos espaços e uso de instruções visuais revelam-se importantes para a promoção do desenvolvimento e da aprendizagem de estudantes autistas.

Dentre os desafios enfrentados por pessoas com autismo está a percepção visual fragmentada, caracterizada pela tendência de focar nas partes em vez do todo, o que pode gerar insegurança e ansiedade diante de ambientes e situações novas ou imprevisíveis, como aponta Bogdashina (2003; 2016). Essa sensibilidade à mudança evidencia a importância de ambientes organizados e previsíveis, que ofereçam suporte à regulação emocional e comportamental.

Williams e Wright (2008) destacam que o comportamento de pessoas com TEA é fortemente guiado pelo desejo de previsibilidade, sendo as rotinas e os rituais repetitivos formas de reduzir a ansiedade e manter um senso de controle. A previsibilidade, nesse caso, não se limita à manutenção de objetos em locais fixos ou à repetição de atividades, mas estende-se ao reconhecimento e à orientação espacial. A dificuldade de se situar em ambientes mal sinalizados ou desorganizados pode comprometer a autonomia e a segurança desses estudantes.

Diante disso, diversos estudos têm enfatizado a importância da organização espacial clara e do uso de pistas visuais como estratégia para favorecer a orientação e a compreensão dos espaços escolares. A utilização de elementos visuais nos diferentes ambientes (salas de aula, banheiros, refeitórios, ginásios, jardins), bem como a disposição funcional de móveis, materiais, cores e sinalizações, constitui uma abordagem eficaz para auxiliar estudantes autistas a se localizarem com mais facilidade. A presença de pontos de referência visuais concretos, como vasos, luminárias ou quadros, pode funcionar como marcadores espaciais, facilitando a memorização e o reconhecimento dos locais.

Leestma (2015) corrobora essa perspectiva ao afirmar que o uso de estratégias visuais, como portas codificadas por cores, facilita a memorização dos ambientes escolares, especialmente quando os alunos retornam da área externa, permitindo-lhes identificar com maior facilidade a sala de aula correspondente (Figura 10).

Figura 10 - Entradas codificadas por cores



Fonte: Leestma (2015, p. 58)

Em mais um exemplo da aplicação intencional das cores no ambiente escolar, a fachada envidraçada do edifício permite ampla entrada de luz natural, elemento recomendado para espaços destinados a crianças neurodivergentes. Incorporados a essa fachada, painéis de vidro coloridos filtram a luz solar, projetando reflexos cromáticas que se deslocam pelo interior das salas ao longo do dia, conforme a movimentação do sol. Cada sala possui uma combinação cromática distinta, o que permite às crianças identificarem com mais facilidade seu respectivo ambiente de aprendizagem (Figura 11).

Figura 11 - Sala de aula

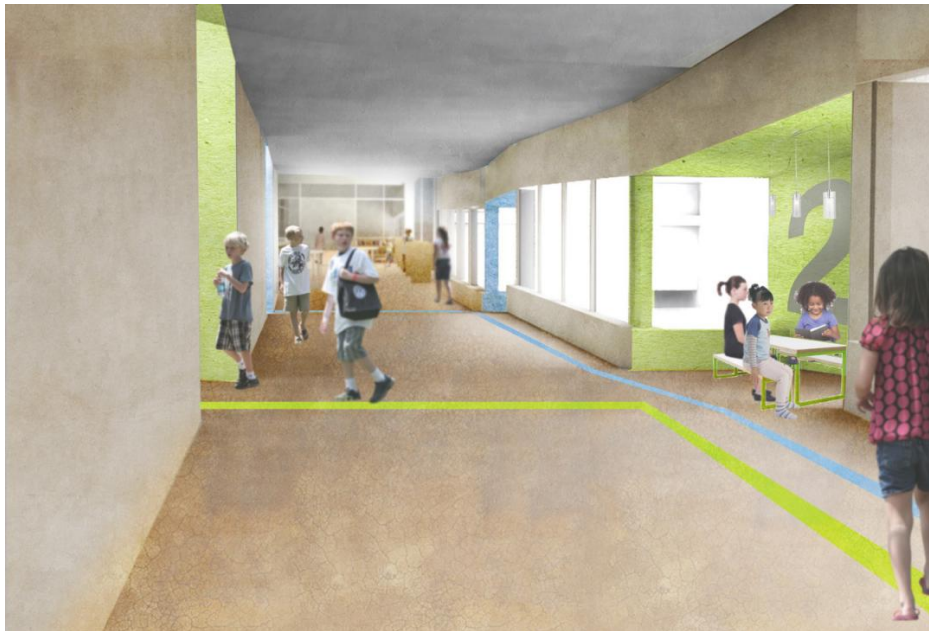


Fonte: Leestma (2015, p. 62)

Giaconi e Rodrigues (2014) destacam que a utilização de linhas-guia ou faixas coloridas no piso pode atuar como importante recurso de wayfinding em ambientes escolares, especialmente para estudantes com transtornos do neurodesenvolvimento. Essas sinalizações visuais funcionam como pistas que auxiliam na identificação e no direcionamento para os diferentes espaços da escola. Por exemplo, uma faixa azul pode indicar o caminho para o refeitório, enquanto uma faixa verde conduz às salas de aula (Figura 12), simplificando o processo de navegação e promovendo autonomia.

Para além de suas aplicações práticas, o termo wayfinding, traduzido como “navegabilidade ambiental”, refere-se à habilidade do usuário de se movimentar de forma orientada no ambiente construído. Trata-se de um conceito abrangente que engloba tanto a sinalização quanto a orientação espacial. Segundo Raubal (2010, p.1243), consiste na realização de um “percurso proposital, dirigido e motivado” entre diferentes pontos de um contexto, envolvendo um conjunto de estratégias cognitivas, perceptivas e arquitetônicas que as pessoas utilizam para se localizar, traçar rotas e navegar com sucesso em um ambiente.

Figura 12 - Corredor escolar com faixas indicativas no piso



Fonte: Yates (2016, p. 66)

Além disso, Giaconi e Rodrigues (2014) sugerem a adoção de elementos visuais complementares, como a instalação de símbolos ou imagens nas portas de entrada dos ambientes ou próximo a objetos, representando de forma clara a atividade

realizada naquele local (Figura 13). Esses elementos visuais contribuem significativamente para a organização do espaço e a compreensão das rotinas, especialmente para alunos com dificuldades de leitura, compreensão verbal ou déficits cognitivos. Tais estratégias dialogam com os princípios do *Design Universal* e com diretrizes de acessibilidade cognitiva, ao promoverem ambientes que respeitam a diversidade neurológica e facilitam a autonomia e a navegação espacial de todos os usuários, em especial aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Figura 13 - Pistas visuais em porta de sala.



Fonte: A autora (2025)

Em relação à organização da sala de aula, Mostafa (2014) propõe estratégias como a compartimentalização dos ambientes com o objetivo de delimitar claramente diferentes zonas dentro do mesmo espaço. Essa proposta visa reduzir a sobrecarga sensorial e perceptiva, uma vez que muitos indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresentam dificuldades na integração de estímulos simultâneos em um único foco atencional.

Nesse sentido, Khare e Mullick (2009) enfatizam que cada atividade realizada pela criança deve estar associada a um espaço bem definido, como áreas específicas para trabalho individual, atividades em dupla ou grupo, momentos de descanso, lanche e leitura. Essa segmentação funcional permite não apenas melhor organização, mas também oferece opções variadas de acordo com os diferentes modos e ritmos de aprendizagem de cada aluno (Figura 14).

Figura 14 - Sala de aula compartimentada



Fonte: Yates (2016, p. 84)

Além disso, há propostas que sugerem a divisão da sala em zonas sensoriais e funcionais. Em algumas experiências internacionais, por exemplo, cada sala de aula é organizada em três zonas distintas: a zona de serviço, localizada próxima à entrada, concentra o maior nível de estímulos sensoriais e abriga elementos como armários, mochilas e pequenas cozinhas; a zona central é dedicada ao aprendizado formal nas mesas, contando com paredes principais e secundárias para o ensino, incentivando o deslocamento do professor e diminuindo a rigidez da noção de “frente” e “fundo” da sala; por fim, a zona junto às janelas é destinada a atividades de chão, como a hora da leitura (Yates, 2016).

Zonas de aprendizagem claramente definidas fornecem estrutura e previsibilidade. McAllitesr (2014) recomenda o uso de divisórias móveis, como biombos com rodízios, que possibilitam o rearranjo do ambiente conforme as necessidades pedagógicas e sensoriais do grupo (Figura 15).

Figura 15 - Sala de aula com diferentes espaços de trabalho



Fonte: Wise (2025)

Além das divisórias físicas, recomenda-se a utilização de pistas visuais como estratégia de organização espacial no ambiente da sala de aula (Figura 16). O uso de faixas no piso com cores distintas pode indicar diferentes zonas de atividade, como leitura, trabalho em grupo, descanso ou atividades individuais. Essa delimitação visual favorece a autonomia, o foco e a regulação emocional dos estudantes, especialmente daqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA) ou Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Em contextos nos quais o espaço físico é reduzido, tais estratégias tornam-se ainda mais relevantes (Wise, 2025).

Figura 16 - Pistas visuais



Fonte: Wise (2025)

Para atividades em grupo ou individuais realizadas em mesas compartilhadas, a aplicação de fitas adesivas sobre essas superfícies pode indicar claramente o espaço de cada aluno, minimizando invasões físicas e visuais, e promovendo o respeito ao espaço pessoal. Essa organização favorece não apenas a concentração, mas também o senso de pertencimento e segurança no ambiente escolar (Figura 17).

Figura 17 - Demarcação em mesas coletivas



Fonte: Wise (2025)

Outra solução para atividades em grupo realizadas no chão, especialmente em formato de roda, é a utilização de colchonetes de diferentes cores. Essa estratégia permite que cada criança escolha a cor de sua preferência e, com isso, reconheça visualmente seu espaço individual (Figura 18).

Figura 18 - Uso de colchonetes para demarcar espaço individual



Fonte: Wise (2025)

Da mesma forma que o espaço físico da sala de aula deve ser organizado de maneira clara e visual, o tempo também precisa ser estruturado visualmente, com o objetivo de apoiar o estudante autista na percepção do que já aconteceu, do que está acontecendo no momento e do que virá em seguida. Para isso, a adoção de uma agenda visual, fixada em murais, paredes ou biombos da sala, de calendário e relógio, mostram-se estratégias eficazes para garantir previsibilidade e organização da rotina escolar.

A agenda pode apresentar a sequência das atividades do dia por meio de imagens, ícones ou palavras. Segundo Giaconi e Rodrigues (2014), organizar o tempo escolar de forma visual, previsível e reconhecível, por meio de recursos como cartazes diários, semanais e mensais, auxilia a criança a compreender a passagem do tempo e a antecipar as próximas ações (Figura 19).

Figura 19 - Rotina visual



Fonte: Wise (2025)

Além disso, podem ser utilizados miniprogramas visuais para detalhar etapas de uma mesma atividade, como, por exemplo, “pegar o material”, “abrir o livro”,

“responder às perguntas”. Esses passos são apresentados de forma sequencial e visual, facilitando o entendimento e a execução da tarefa.

Outra estratégia consiste na elaboração de cronogramas individuais, com a foto do aluno e a utilização de peças removíveis, como cartões laminados fixados com velcro. À medida que conclui cada etapa, o estudante pode remover o cartão correspondente, visualizando de forma concreta o próprio progresso. Esse recurso contribui significativamente para a redução da ansiedade, facilita transições entre atividades e promove maior autonomia e engajamento nas tarefas escolares.

2.3.2 Zoneamento sensorial

Além da previsibilidade, que é um princípio orientador que enfatiza a circulação simples e direta e o uso de marcos visuais para facilitar a orientação. O zoneamento sensorial é uma estratégia para a organização dos espaços escolares voltados a agrupar diferentes ambientes da escola conforme a qualidade e o nível de estímulo sensorial presente, criando zonas específicas de alto e baixo estímulo.

O zoneamento sensorial permite que as atividades que demandam maior estímulo sensorial, como artes, música e atividades físicas, sejam agrupadas em áreas dedicadas, separadas de espaços que exigem maior concentração e foco, como as salas de aula convencionais. Dessa forma, o ambiente escolar se torna mais adequado às necessidades sensoriais dos alunos, minimizando distrações e promovendo um aprendizado mais eficaz.

Mostafa (2008) reforça que essa organização espacial não só beneficia estudantes autistas, mas também apoia o desempenho de alunos da educação geral. A escolha da localização das salas de aula dentro da escola, segundo Mcallister (2010), deve levar em consideração a proximidade a fontes de distrações auditivas, evitando que salas de música, quadras de jogos e outras áreas com alto estímulo sensorial fiquem próximas aos ambientes de maior concentração.

Um exemplo prático dessa organização é apresentado por Yates (2016) no projeto da Atlantic Elementary, nos Estados Unidos. Nessa escola, os ônibus escolares deixam os alunos na lateral sul da escola. Os estudantes entram no prédio passando entre blocos dos escritórios administrativos e seguem por corredores em rampas ao longo das alas das salas de aula. A mudança de nível dos corredores enfatiza a transição da entrada para a zona de aprendizado que exige maior

concentração. As séries iniciais estão localizadas mais próximas à entrada, na metade leste da escola, em uma área de menor estímulo sensorial, enquanto as turmas do quarto e quinto anos ficam na ala acadêmica oeste, situada em um nível superior. Uma escada e um elevador conectam esses alunos mais velhos às áreas de maior estímulo sensorial da escola.

Essa disposição, conforme argumenta Yates (2016), respeita as necessidades sensoriais dos diferentes grupos etários, minimizando distrações para os mais jovens e permitindo que os mais velhos tenham acesso facilitado a ambientes com atividades mais dinâmicas.

2.3.3 Zonas de transição

As zonas de transição desempenham papel importante no design de ambientes escolares voltados à inclusão de crianças com TEA. Esses espaços funcionam como áreas intermediárias que auxiliam a criança a recalibrar seus sentidos ao transitar entre zonas com diferentes níveis de estímulo sensorial. O conceito, introduzido por Mostafa (2014), está relacionado à ideia de sequenciamento espacial e zoneamento sensorial, aplicado para reduzir a sobrecarga sensorial e facilitar a adaptação às mudanças de contexto.

Segundo a autora, as zonas de transição podem assumir diversas configurações, corredores, jardins internos, varandas ou áreas delimitadas por texturas, cores ou iluminação diferenciada. O importante é que esses espaços indiquem a passagem entre uma zona de alto estímulo, como refeitórios e quadras esportivas, e outra de baixo estímulo, como salas de aula ou ambientes de trabalho individual, promovendo uma experiência gradual e segura para o estudante.

Yates (2016) exemplifica esse uso ao descrever um percurso em que a criança sai da sala de aula (ambiente de baixo estímulo), passa por um jardim (zona de transição) e chega a espaços com maior carga sensorial, como o pátio ou o refeitório. Essa zona intermediária permite que a criança antecipe o novo ambiente e adapte gradualmente seu sistema sensorial, reduzindo o impacto de mudanças abruptas.

Vogel (2008) destaca que pessoas com TEA se sentem mais confortáveis quando há uma zona de transição entre espaços públicos e privados. Assim como uma varanda separa a casa da rua, um corredor diferenciado pode separar a sala de aula do corredor principal, oferecendo informações ambientais que promovem

segurança e previsibilidade. Muitos adultos autistas relatam que espaços contidos, como armários ou até mesmo um colchão vertical para envolver o corpo, podem proporcionar sensação de controle, acolhimento e liberação sensorial.

Leestma (2015) reforça que as zonas de transição devem estimular múltiplos sentidos, visão, som, olfato, tato e paladar, para preparar o aluno para o próximo ambiente. Mais do que sua forma física, o fundamental é que esses espaços permitam à criança antecipar e processar o que está por vir, promovendo uma transição sensorialmente acessível e emocionalmente segura.

Empiricamente, McAllister e Sloan (2016) identificaram, por meio de pesquisa com estudantes autistas, a necessidade de mais espaços de circulação nas escolas. Muitos participantes relataram que tais espaços lhes permitiriam se preparar emocional e sensorialmente antes de ingressar em ambientes barulhentos, como o refeitório, sugerindo ainda áreas de espera fora desses locais para maior segurança e acolhimento. Complementarmente, Mostafa (2008) ressalta que a transição entre espaços com diferentes níveis de estímulos exige mediação sensorial. Zonas de transição sensoriais, como jardins ou áreas com estímulos controlados, auxiliam na preparação para mudanças ambientais com o mínimo de distração, favorecendo a fluidez dos deslocamentos e o desenvolvimento da navegação espacial.

Portanto, a presença de zonas de transição nos espaços escolares não apenas melhora a fluidez da circulação, mas também é uma estratégia importante de design sensorial e emocionalmente inclusivo. Ao permitir que o aluno com TEA reorganize seus sentidos e emoções durante as mudanças de contexto, esses espaços contribuem para seu bem-estar, autonomia e engajamento na rotina escolar.

2.3.4 Espaços alternativos de retirada ou escape

Os espaços alternativos de escape ou retirada são ambientes destinados a oferecer segurança e acolhimento, estruturados com o objetivo de promover a calma e o controle comportamental. Considerando que, em muitos casos, as demandas sensoriais do estudante autista não podem ser totalmente atendidas na sala de aula, é fundamental que a escola disponha de um espaço reservado, no qual a criança possa se acalmar e recuperar a sensação de segurança.

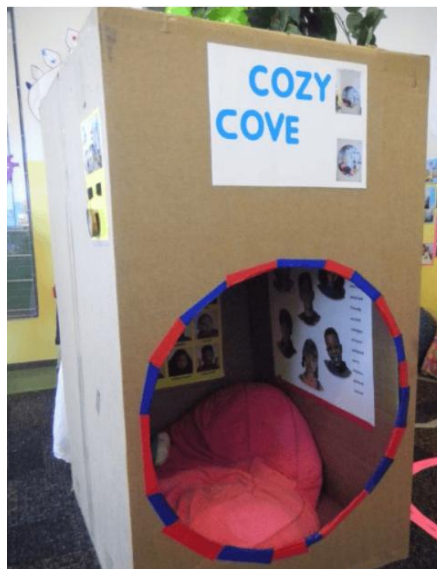
Esses ambientes atuam tanto na prevenção quanto na organização de comportamentos desafiadores, como gritos, agressividade, destruição de objetos,

entre outros episódios de desregulação emocional. Segundo Attwood (2010), tais espaços devem incorporar estímulos sensoriais calmantes e suaves, como a simetria do mobiliário, cores neutras nas paredes, piso confortável, ausência de ruídos intensos, odores fortes ou texturas desagradáveis.

A criação ou adaptação de um espaço de retirada deve considerar o perfil sensorial de cada aluno, priorizando elementos que favoreçam o seu bem-estar. Trata-se, como afirma Mostafa (2008), de um ambiente para “recarregar as baterias”, proporcionando uma pausa restauradora no cotidiano escolar afim de favorecer o retorno gradual as atividades pedagógicas.

É importante destacar que esse espaço de acolhimento não precisa, necessariamente, corresponder a uma sala exclusiva. Ele pode ser adaptado em áreas já existentes da escola, como na sala da coordenação, utilizando divisórias móveis ou portas que permitam controlar o acesso conforme a necessidade. Outra possibilidade é a criação de um “cantinho da calma” dentro da própria sala de aula, delimitado visualmente e equipado com elementos que promovam conforto e relaxamento, como almofadas, livros, brinquedos sensoriais e outros objetos calmantes (Figura 20).

Figura 20 - Cantinho da calma em sala de aula



Fonte: Wise (2025)

Esse espaço funciona como um refúgio temporário, onde o aluno possa se retirar de forma voluntária para se recompor emocionalmente. O uso de recursos como

o “Kit da Calma” - contendo itens táteis, visuais ou auditivos - pode contribuir significativamente para esse processo, tornando a experiência mais acessível e eficaz (Figura 21).

Figura 21 - Kit da calma



Fonte: Wise (2025)

É fundamental, contudo, que a retirada do aluno do ambiente da sala de aula, quando necessária para sua autorregulação, não seja interpretada ou aplicada como uma medida punitiva ou segregadora. O espaço de acolhimento, deve ser compreendido como um recurso de suporte à inclusão, e não como um local de banimento. A criação de um ambiente alternativo para momentos de maior tensão ou desregulação emocional tem por objetivo oferecer condições adequadas para que o estudante possa se reequilibrar e retomar, com mais tranquilidade, sua participação nas atividades pedagógicas.

É imprescindível que essa prática seja conduzida com sensibilidade e respeito, evitando estigmas que associem a retirada do aluno a um comportamento inadequado ou incômodo para a turma. Ao contrário, trata-se de uma estratégia inclusiva que reconhece e respeita as singularidades do aluno com autismo, garantindo-lhe um ambiente escolar seguro, acolhedor e propício ao seu desenvolvimento integral.

2.3.5 Salas e Jardins Sensoriais

Conforme evidenciado nos estudos apresentados, é possível identificar diferentes perfis sensoriais entre indivíduos com Transtorno do Espectro Autista

(TEA), que podem manifestar-se de forma hipossensível ou hipersensível a estímulos provenientes dos cinco sentidos sensoriais. Essas reações são frequentemente desencadeadas por elementos externos e ambientes que, para crianças neurotípicas, seriam neutros, mas que, para aquelas com TEA, podem gerar desconforto significativo. A criação de salas sensoriais, portanto, justifica-se pela necessidade de oferecer um ambiente controlado e estruturado, que auxilie essas crianças a lidarem de forma mais equilibrada com tais demandas sensoriais.

Temple Grandin, em sua obra publicada em 1999, compartilha experiências pessoais que evidenciam essa busca por conforto sensorial. Ela relata seu gosto por construir objetos e seu comportamento consciente ao procurar estímulos táteis agradáveis, como enrolar-se em cobertores, pressionar superfícies contra o corpo ou desenvolver roupas infláveis que proporcionassem sensações de compressão. O autor chegou a construir um dispositivo rudimentar com cartazes de papelão colocados à frente e atrás do corpo, semelhante a um “homem-sanduíche”, para sentir a pressão contra o corpo - sensação que lhe trazia alívio e tranquilidade (Grandin e Panek, 2016).

Nesse contexto, fica evidente a importância de espaços que ofereçam experiências sensoriais positivas como forma de autorregulação emocional. Salas ou jardins sensoriais podem ser planejados para proporcionar estímulos táteis, visuais, auditivos e, quando possível, gustativos, com o objetivo de promover bem-estar e reduzir a sobrecarga sensorial.

O professor, atento às necessidades perceptivas de seus alunos, pode organizar esses espaços utilizando recursos acessíveis e variados, contribuindo significativamente para o desenvolvimento da autonomia, da autorregulação e da inclusão efetiva dos estudantes autistas no ambiente escolar. Esses recursos sensoriais podem ser túneis de tecido, balanços ou redes, e são fundamentais para promover momentos de relaxamento e autorregulação (Figura 22).

Figura 22 - Yoga Swing ou balança sensorial e túnel de tecido



Fonte: Ateliê Laranja Brasil (2024)

Faherty (2009) destaca a importância de o professor incluir, em seu planejamento pedagógico, um tempo para que o aluno possa usufruir dessas áreas de descanso. A autora ressalta que a frequência e o tempo de permanência nesses espaços devem ser definidos com base em uma observação atenta do comportamento do estudante, por meio de avaliações informais. Segundo ela, a necessidade de pausas varia significativamente entre os alunos: enquanto algumas crianças se beneficiam com uma única visita ao espaço de relaxamento ao longo do dia, outras podem precisar retornar de quatro a seis vezes.

No que se refere aos jardins sensoriais (Figura 23), Tammet (2017), autor dentro do espectro, relata suas experiências no jardim anexo ao prédio do maternal. Ele recorda-se do prazer que sentia ao brincar em escorregadores, balanços e outros brinquedos dispostos sobre a grama. Ficava encantado com bolas coloridas, instrumentos de percussão e especialmente fascinado pela textura e aparência individual dos grãos de areia, que manipulava com atenção e interesse. Esses relatos ilustram o quanto ambientes ao ar livre, estruturados com estímulos sensoriais diversos, podem proporcionar bem-estar, favorecer a exploração sensorial de forma positiva e contribuir para o desenvolvimento emocional e social de crianças com TEA.

Figura 23 - Jardim Sensorial



Fonte: Escola Lápis de Cor (2025)

Os jardins sensoriais distinguem-se dos jardins convencionais por sua concepção intencional voltada à estimulação controlada e integrada dos cinco sentidos humanos. Cada elemento desde o paisagismo até as cores, texturas e materiais é criteriosamente selecionado para compor experiências multissensoriais e enriquecedoras (Hussein, Abidinb, Omar 2013). Quando inseridos em contextos educacionais, esses espaços promovem não apenas o contato com a natureza, mas também oportunidades significativas de aprendizagem, expressão e desenvolvimento infantil (Gonzalez; Kirkevold, 2014).

Ao explorar esses ambientes, as crianças são incentivadas a utilizar seus sentidos de forma ativa, fortalecendo habilidades cognitivas, motoras e sociais. A diversidade de estímulos, como contrastes visuais, sons agradáveis, aromas, texturas e sabores naturais, proporciona experiências que contribuem para o desenvolvimento global, especialmente de crianças com TEA, que frequentemente enfrentam desafios no processamento sensorial (Wajchman-Świtalska *et al.*, 2021)

Jardins sensoriais bem planejados podem atuar como ambientes terapêuticos e educativos. Fontes de água, caminhos acessíveis, instrumentos musicais e vegetação diversa criam uma atmosfera que favorece a exploração sensorial, a autonomia e a interação social (Hussein, 2009; Moore, 1996; Pouya *et al.*, 2017). A

inclusão de flores de textura suave, espécies com folhas suculentas, hortaliças e frutas comestíveis enriquece ainda mais a experiência, ao mesmo tempo em que estimula os sentidos de forma segura e lúdica (Figura 24).

Figura 24 - Elementos de um jardim sensorial



Fonte: Sarah Nottle disponível em: <https://www.howweelearn.com/gorgeous-inviting-outdoor-play-spaces>.

Para garantir a acessibilidade e a segurança, recomenda-se a definição clara de caminhos, a exclusão de objetos pontiagudos e espécies tóxicas e a instalação de sinalizações informativas. Além disso, deve-se considerar estratégias para mitigar a exposição a sons intensos, especialmente em áreas próximas ao tráfego, respeitando a hipersensibilidade auditiva comum em indivíduos autistas (Şensoy, 2017). Caminhos de terra batida e áreas gramadas favorecem o contato com diferentes texturas, enquanto zonas de sombra sob árvores proporcionam proteção contra a luz solar direta.

Assim, os jardins sensoriais podem ser compreendidos como espaços educativos inclusivos que, quando bem projetados, favorecem o engajamento sensorial, contribuem para o desenvolvimento integral da criança e fortalecem práticas pedagógicas mais sensíveis à diversidade.

2.3.6 Segurança na sala de aula

Ao se planejar a construção ou reforma de uma sala de aula no contexto escolar, é fundamental que esse ambiente receba atenção especial quanto à segurança, sobretudo quando se trata do atendimento a crianças com TEA, que podem apresentar comportamentos imprevisíveis e reações abruptas. Segundo Vogel (2008), em ambientes que acolhem crianças autistas, tanto designers quanto professores devem considerar aspectos projetuais específicos, como o uso de portas e janelas transparentes. Essa transparência pode facilitar as transições e promover uma sensação de segurança, uma vez que a criança percebe que não está isolada, mas visível e, portanto, em um ambiente controlado e protegido.

Além disso, Mcallister (2010) destaca que o conforto e a segurança são essenciais para evitar que essas crianças fiquem angustiadas ou agitadas. O autor alerta para três aspectos que devem ser evitados no projeto: (1) a presença de arestas e ângulos vivos, como os de 90 graus, que representam risco de acidentes; (2) o excesso de mobiliário, como prateleiras e estantes, que pode incentivar comportamentos de escalada; e (3) a localização distante dos banheiros, fator que pode comprometer a autonomia e segurança dos alunos.

Outro ponto crítico refere-se às janelas. Estas devem possuir mecanismos que limitem sua abertura, evitando tanto acidentes quanto tentativas de fuga. Janelas com peitoris acessíveis podem representar risco adicional, além de servirem como fonte de distração, uma vez que crianças com TEA tendem a fixar a atenção no que ocorre do lado de fora, o que pode comprometer a concentração nas atividades escolares.

2.3.7 Controle dos estímulos sensoriais

Até o momento, foram abordadas variáveis que influenciam a experiência escolar de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), como a delimitação do espaço individual, o sequenciamento das atividades, ambientes de escape, as

transições entre tarefas e os aspectos relacionados à segurança. A partir deste ponto, o estudo passa a tratar de outros elementos igualmente relevantes: a iluminação, o ruído e o uso das cores no ambiente escolar.

Esses fatores ambientais são particularmente sensíveis para pessoas com TEA e, quando não planejados de forma adequada, podem comprometer significativamente seu bem-estar e sua capacidade de interação com o espaço. Sons de fundo constantes, luzes cintilantes ou intermitentes e o uso de cores excessivamente vibrantes podem ser percebidos de maneira intensa e desorganizadora. Essas condições tendem a desencadear reações como ansiedade, frustração, irritabilidade, resistência às atividades propostas e comportamentos atípicos, como estereotipias motoras, vocalizações repetitivas ou movimentos bruscos.

Dessa forma, serão apresentadas algumas considerações sobre esses elementos ambientais que influenciam a percepção sensorial de crianças autistas, de modo a orientar projetos pedagógicos e arquitetônicos mais acolhedores, seguros e reguladores para esse público

Como mencionado anteriormente, indivíduos dentro do espectro autista frequentemente apresentam hipersensibilidade visual. Segundo Bogdashina (2003; 2016), pessoas com autismo tendem a possuir uma percepção visual mais aguçada do que a média. Essa característica, embora possa representar uma vantagem em determinados contextos, pode também gerar desconforto significativo quando o ambiente não oferece uma iluminação adequada, desencadeando quadros de estresse, irritabilidade e até dor.

Para atenuar os efeitos dessa hipersensibilidade, o autor destaca a importância de proporcionar estímulos sensoriais alternativos, como objetos táteis. Esses elementos permitem que a criança redirecione sua atenção do estímulo visual incômodo para uma experiência sensorial mais confortável e reguladora.

Long (2010) também reforça a importância de se atentar à qualidade da iluminação nos ambientes educacionais voltados ao público com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O autor observa que luminárias fluorescentes podem agravar sintomas sensoriais, principalmente devido ao zumbido constante e à cintilação cíclica provocada pelos reatores integrados a esse tipo de lâmpada.

Diante disso, Long (2010) recomenda a priorização da iluminação natural, por ser mais estável, uniforme e por contribuir com a criação de ambientes mais calmos,

acolhedores e visualmente compreensíveis. A luz natural também estabelece uma conexão com o ambiente externo, promovendo maior sensação de bem-estar e redução da ansiedade e da frustração.

Além da luz natural, o autor sugere o uso de dispositivos que permitam o controle da intensidade luminosa, como os dimmers. Esses equipamentos ajustam gradualmente a intensidade da luz artificial, possibilitando que se adapte o ambiente às necessidades específicas dos alunos - por exemplo, diminuindo a luz durante momentos de transição ou quando há sinais de sobrecarga sensorial.

No Quadro 2, são apresentadas algumas recomendações propostas por Long (2010) para o projeto de iluminação em salas de aula inclusivas voltadas a alunos com TEA.

Quadro 2 - Recomendações de design e iluminação da sala de aula

Item	Considerações	Recomendações
Layout do espaço físico	Salas de aula devem ter menos espaços fechados e corredores mais curtos	Fornecer iluminação e controlar a luz separadamente para cada área. Tetos altos facilitam na melhor qualidade da iluminação
Acabamento da sala	Acabamentos podem afetar o brilho geral do espaço	Utilizar acabamentos mais escuros para suavizar a luz e eliminar o brilho das superfícies, vírgula, ou seja, selecionar materiais menos refletivos.
Luminárias	Luminárias que deixam lâmpadas à mostra devem ser evitadas. Distribuição uniforme da luz deve ser aplicada para reduzir sombras.	Luminárias devem ter caixas profundas e todos os equipamentos devem ter coberturas e grelhas de proteção
Lâmpadas	IRC (índice de reprodução de cor) alto de 85 ou mais, de cor quente e temperatura de 3.000k a 3.500k.	Lâmpadas incandescentes fornecem IRC elevado e temperatura de cor quente ¹
Intensidade da luz	Alunos relatam o brilho visual como fonte de ansiedade e frustração. Níveis mais baixos de luz podem atender as suas necessidades.	Reduzir níveis de iluminação para uma média de 25 a 35 fc, em oposição aos níveis tradicionais de 30 a 50 fc ²

¹ Embora em 2010 o autor tenha destacado as lâmpadas incandescentes como ideais por oferecerem um Índice de Reprodução de Cor (IRC) elevado e temperatura de cor quente, atualmente as lâmpadas LED de alta qualidade tornaram-se a principal alternativa. Elas combinam alta eficiência energética, durabilidade e podem atingir IRC superior a 85, além de estarem disponíveis em tonalidades quentes (entre 3000K e 3500K).

² A unidade de medida "fc" (foot-candle) é amplamente utilizada em publicações internacionais, especialmente nos Estados Unidos e Reino Unido, para indicar níveis de iluminância. No entanto, no Brasil e em países que adotam o Sistema Internacional de Unidades (SI), utiliza-se o lux como medida padrão. Um foot-candle equivale a aproximadamente 10,76 lux. Assim, a recomendação de 25 a 35 fc corresponde a uma iluminância entre 270 e 375 lux.

Controle da luz	Os níveis de luz precisam ser capazes de se ajustar ao uso da sala de aula ou ao nível de conforto dos alunos.	Todas as áreas de iluminação devem ter controle de intensidade.
Luz Natural	Proporciona conforto, dando uma sensação de ambiente ao ar livre.	Os vidros devem localizar-se no alto das paredes
Energia	Quanto mais eficiente a lâmpada e o conjunto de luminárias melhor.	Lâmpadas incandescentes são ineficientes e gastam muita energia
Contraste	Os índices de contraste devem atender às recomendações prescritas no manual do IESNA ³	Da superfície de trabalho para uma superfície vertical em linha direta de visão, a razão de contraste deve ser limitada a uma diferença de 1 a 3. Uma razão de 1 a 5 é aceitável para superfícies verticais que não estejam na linha de visão.
Manutenção	Lâmpadas com vida útil mais longa	A vida útil da lâmpada PAR incandescente varia de 1.200 a 20.000 horas e exige substituição mais frequente. Por isso, deve-se selecionar uma lâmpada incandescente com vida útil mais longa. ⁴
Iluminação vertical	As superfícies verticais devem ser iluminadas de forma uniforme, minimizando sombras e contrastes para garantir conforto visual.	A escolha de luminárias com distribuição ampla de luz evita sombras marcadas, proporcionando iluminação uniforme e confortável nas superfícies das paredes e em todo o ambiente.
Iluminação de tarefas	Os alunos beneficiam-se de fontes individuais de luz que podem controlar.	A iluminação da tarefa permitirá que níveis gerais de luz mais baixos sejam aceitáveis.

Fonte: Long (2010, p. 47-48) traduzido pela autora (2025)

Algumas informações apresentadas neste quadro foram adaptadas a partir da linguagem técnica americana, por isso é importante alguns esclarecimentos para melhor compreensão no contexto brasileiro.

Quando o autor aborda o tema do contraste, é fundamental entender que, no âmbito da ergonomia visual, a relação de contraste entre a superfície de trabalho e as superfícies verticais adjacentes deve respeitar certos limites para garantir conforto visual e evitar fadiga ocular. Conforme descrito no manual do IESNA e citado por Long (2010), para superfícies verticais situadas na linha direta de visão - ou seja, no campo visual onde o olhar está focado - a razão de contraste recomendada é de até 1:3. Isso significa que o brilho da superfície de trabalho pode ser até três vezes maior que o da

³ A Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) estabelece diretrizes para níveis de contraste em projetos de iluminação, visando garantir conforto visual, segurança e eficiência energética. No Brasil, embora as normas da IESNA não sejam obrigatórias, elas servem como referência para projetos de iluminação.

⁴ No Brasil, as lâmpadas incandescentes deixaram de ser comercializadas oficialmente desde 2016, devido à sua baixa eficiência energética e curta vida útil, que varia entre 1.200 e 2.000 horas. Atualmente, a iluminação em ambientes escolares e residenciais deve priorizar o uso de lâmpadas LED, que oferecem uma vida útil muito superior, geralmente entre 25.000 e 50.000 horas, maior eficiência energética, menor geração de calor e menor necessidade de manutenção.

superfície vertical próxima, evitando desconforto causado por diferenças muito acentuadas de luminância.

Para superfícies verticais que não estejam na linha direta de visão, ou seja, fora do foco visual direto, uma razão de contraste maior, de até 1:5, é aceitável, já que o impacto no conforto visual é menor. Dessa forma, essa recomendação busca equilibrar a visibilidade das superfícies e o conforto visual, prevenindo o cansaço dos olhos em ambientes de trabalho ou estudo.

Por exemplo, em uma sala de aula, quando uma criança observa o quadro branco fixado na parede à sua frente, ela está visualizando uma superfície na linha direta de visão. Nesse caso, o brilho do quadro, onde estão as informações escritas, deve ser até três vezes maior que o brilho da parede ao redor, para garantir legibilidade sem causar desconforto visual. Caso contrário, uma diferença excessiva de brilho entre o quadro e a parede pode resultar em fadiga ocular. Por outro lado, superfícies laterais ou objetos posicionados fora do foco visual direto podem apresentar contraste maior, de até cinco vezes, sem prejudicar o conforto visual, pois não exigem atenção constante.

Além disso, quando o autor menciona que a escolha de luminárias com distribuição ampla de luz evita sombras marcadas, proporcionando iluminação uniforme e confortável nas superfícies das paredes e em todo o ambiente, ele se refere a tipos específicos de luminárias. Como exemplo, os painéis de LED embutidos no teto são placas retangulares ou quadradas instaladas no forro que emitem luz difusa e uniforme, iluminando toda a área sem criar pontos fortes ou sombras. Por essa característica, são muito utilizados em escritórios e escolas, pois distribuem a luz de forma homogênea.

Outra opção são as luminárias com difusores opacos ou foscos, que possuem uma camada de plástico ou vidro fosco que espalha a luz, evitando o brilho direto e distribuindo a iluminação suavemente. Já as luminárias lineares, no formato de barra ou trilho, são compridas e espalham a luz por toda a extensão, sendo ideais para iluminar corredores, paredes e áreas amplas, evitando cortes bruscos de luz. Por isso, são muito usadas em escolas para proporcionar iluminação geral e contínua.

Portanto, o que realmente importa não é apenas o tamanho físico da luminária, mas seu design e tecnologia para distribuir a luz de forma ampla e suave, evitando áreas muito iluminadas ao lado de áreas escuras, que podem causar desconforto visual.

Em relação à iluminação natural, Leestma (2010) destaca a importância da posição das janelas no ambiente escolar como estratégia para minimizar distrações visuais e favorecer a concentração dos alunos. Segundo o autor, os vãos envidraçados devem estar localizados em uma altura elevada nas paredes, ou seja, acima do nível dos olhos, a fim de limitar o campo visual em direção ao exterior. Caso essa configuração não seja viável, recomenda-se o uso de materiais translúcidos nos vidros, que permitem a entrada da luz natural, mas bloqueiam a visão direta para fora da sala. Ainda segundo Leestma (2010), no que diz respeito à iluminação artificial, o uso de luminárias com luz indireta, voltadas para o teto, contribui para suavizar a intensidade luminosa no ambiente, promovendo uma atmosfera mais confortável e menos agressiva aos olhos.

Segundo Yate (2016), o projeto de iluminação das salas de aula da Chartwell School constitui um exemplo eficiente de aproveitamento da luz natural em ambientes educacionais. A solução arquitetônica combina janelas laterais - que permitem aos alunos a visualização do exterior e fornecem a principal fonte de luz natural - com claraboias translúcidas no teto, posicionadas próximas à parede posterior da sala. Essa configuração possibilita uma distribuição luminosa mais homogênea, reduzindo zonas de sombra e minimizando o ofuscamento, um fenômeno que pode provocar desconforto visual e estresse sensorial, especialmente em crianças com autismo.

As claraboias utilizadas são compostas por materiais translúcidos que bloqueiam a entrada de feixes solares diretos, suavizando a luz e evitando o aumento da carga térmica no ambiente. Ao banhar as superfícies do fundo da sala com luz difusa, elas contribuem para o equilíbrio da iluminância mesmo em espaços mais profundos, uma necessidade crescente, dado que as salas de aula contemporâneas frequentemente apresentam profundidades superiores a 7 metros e pé-direito reduzido, dificultando a penetração uniforme da luz natural em toda a extensão do ambiente.

Complementarmente, a iluminação artificial pode ser explorada como estratégia de compartimentalização espacial, conforme proposto por Mostafa (2014). Através da variação controlada dos níveis de iluminância e da temperatura de cor, é possível delimitar zonas funcionais distintas dentro da sala de aula: áreas com iluminação mais intensa e temperaturas de cor neutras ou frias podem ser destinadas a atividades que exigem concentração, como leitura ou escrita, enquanto áreas com luz mais amena e tonalidade quente favorecem o descanso, a socialização e a

autorregulação sensorial. Essa abordagem valoriza o uso da luz como ferramenta de orientação espacial e suporte ao comportamento.

Alguns estudos, como o de Mostafa (2014), evidenciam que, dentre os estímulos sensoriais presentes no ambiente construído, a acústica é o fator que mais influencia o comportamento de crianças com autismo, seguido da organização espacial. Em suas observações, a autora destaca que a regulação do ruído deve ser adaptada ao nível de atenção exigido pelas atividades, bem como às habilidades cognitivas e ao grau de severidade do transtorno dos usuários, a fim de criar ambientes mais responsivos às necessidades sensoriais.

Relatos de autores como Tammet (2007), Grandin e Panek (2016) indicam que ambientes escolares com ruídos constantes e movimentação intensa, tanto dentro quanto fora da sala de aula, podem comprometer significativamente a concentração de indivíduos com TEA. Entretanto, estudos sugerem que sons de qualidade podem favorecer a concentração e o processo de aprendizagem infantil, não em virtude de um efeito terapêutico direto e simplificado da música, mas sim por meio de um processo gradual de estimulação da orelha⁵ humana e de sensibilização harmônica do cérebro (Neumann, 2017).

Nesse sentido, Grandin e Panek (2016, p. 101) destacam que “as intervenções musicais teoricamente fundamentadas têm sido subutilizadas, o que é uma pena, pois sabe-se que a percepção e a execução musical são pontos relativamente fortes de indivíduos com autismo”.

Dito isto, a acústica deve ser considerada um elemento importante nos projetos de design de salas de aula inclusivas, pois estratégias de tratamento acústico podem contribuir para a regulação emocional, estimulação gradual e o desempenho escolar. Como apontado em estudos técnicos de Neumann (2017), um ambiente pode ser tratado acusticamente para:

1. Reduzir a hipersensibilidade ou a hipossensibilidade auditiva aos estímulos sonoros;
2. Diminuir o impacto de sons que causam irritação, prevenindo episódios de descontrole emocional;

⁵ O termo 'orelha' foi citado diversas vezes ao longo do trabalho de Neumann 2017 p.176 segundo a autora por “orientação da Sociedade Brasileira de Acústica (SOBRAC), que, devido a protocolos internacionais, não se utiliza mais 'ouvido' e sim 'orelha' no caso de avaliações e projetos acústicos”.

3. Potencializar sons que promovem estímulo positivo, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo e social;

4. Melhorar a inteligibilidade da fala por meio do controle do tempo de reverberação⁶, facilitando a comunicação e a linguagem.

A tese de Neumann (2017) teve como objetivo identificar e compreender as principais fontes de ruído que afetam crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), classificando-as em níveis de desconforto e de agrado. Para isso, a autora aplicou um questionário composto por 50 perguntas direcionadas a responsáveis por crianças autistas com idades entre 3 e 18 anos. O questionário buscava inicialmente identificar a porcentagem de crianças com hipersensibilidade aos ruídos, bem como aquelas que se sentem estimuladas por sons ou músicas. A partir dessa investigação, também foi possível verificar quais tipos de ruído provocam maior irritação e quais são percebidos como estimulantes. Como resultado, o estudo permitiu a elaboração de duas tipologias sonoras: uma com os sons considerados mais incômodos e outra com os mais agradáveis.

Entre os sons mais irritantes, foram categorizados: ruídos de máquinas (com 37,4% das escolhas dos entrevistados), ruídos abruptos (com 28,15%), sofrimento alheio (com 22,8%) e contato social (com 11,65%). Os ruídos abruptos, como fogos de artifício, estouro de balões e buzinas, são muito intensos, com início abrupto, e ainda estão relacionados a encontros sociais, como, por exemplo, a passagem de Ano Novo. As frequências são variadas, dependendo do tipo de efeito, porém as baixas frequências são comuns por se tratar de ruídos emitidos muito longe no céu, mas que devem despertar emoções nos observadores na terra.

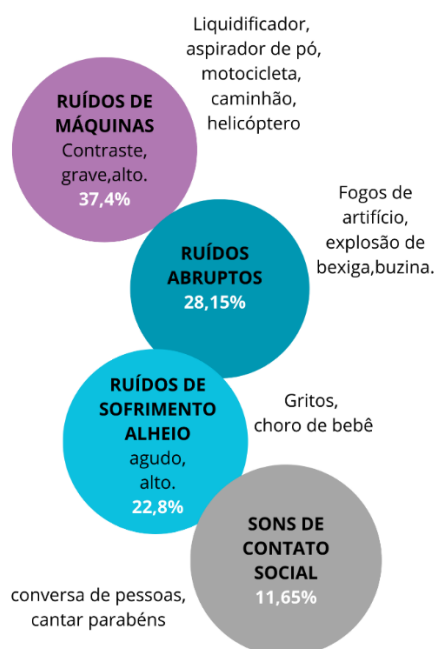
Outro agrupamento refere-se aos sons contínuos de baixa frequência, os ruídos de máquinas, que possuem vibrações mais lentas e são percebidos como sons mais graves como os produzidos por liquidificadores, aspiradores de pó, motocicletas, caminhões e helicópteros. Segundo Schafer (1977) apud Neumann (2017), o som das máquinas é artificial, pois não existe na natureza um som com linha tão constante. A fisiologia humana tende a preferir composições sonoras diferenciadas, como sons

⁶ O tempo de reverberação é o tempo que o som leva para desaparecer depois que a fonte que o produziu é interrompida. Por exemplo, quando batemos palmas em uma sala vazia e ouvimos o som “ecoando” por alguns segundos. Em salas de aula, esse tempo precisa ser controlado para que as palavras dos professores não se misturem.

naturais, que relaxam a musculatura, ao contrário dos ruídos constantes de eletrodomésticos.

A categoria denominada "sofrimento alheio" inclui ruídos de alta frequência (vibrações mais rápidas e sons mais agudos), como gritos e choro de bebês, que apresentam vibrações mais rápidas e frequências agudas acentuadas, fator que pode contribuir para a irritação. Além disso, são sons associados a sinais de alerta e desespero humano, o que os tornam ainda mais incômodos devido à sua simbologia. Esses sons são, geralmente, muito intensos e, por vezes, repetitivos (Figura 25).

Figura 25 - Ruídos que mais incomodam pessoas com autismo e seus respectivos percentuais



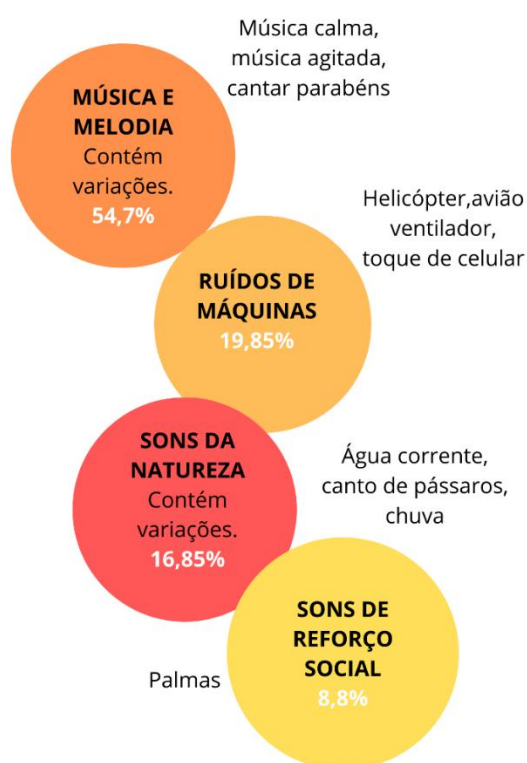
Fonte: Neumann (2017, p.165)

No que diz respeito aos sons agradáveis, os resultados foram organizados em categorias como: músicas e melodias (música calma, música agitada e o próprio canto de parabéns, com 54,7%), reforço social (palmas, com 8,8%), sons da natureza (água corrente, canto de pássaros, chuva, com 16,85%) e máquinas e tecnologia (helicóptero, avião, ventilador, ar-condicionado e toques de celular, com 19,85%).

A música aparece em destaque entre os sons mais apreciados, independentemente de ser agitada ou calma, desde que não seja extremamente intensa (Figura 26). Normalmente, o contato ocorre com músicas de modulação harmônica moderada, o que favorece a aceitação sensorial. Os sons das palmas também foram bem recebidos, possivelmente por estarem associados a sinais de

aprovação e reforço social positivo nas interações com as crianças. Quanto ao canto de “parabéns”, ele foi identificado como ambíguo: aparece tanto entre os sons agradáveis, por estar associado à música e ao convívio social, quanto entre os sons incômodos, possivelmente por seu volume elevado e pela natureza repentina da exposição.

Figura 26 - Sons que mais agradam pessoas com autismo e seus respectivos percentuais.



Fonte: Neumann (2017, p.166)

A pesquisa de Neumann (2017), portanto, evidencia que certos estímulos acústicos podem ocupar posições ambíguas na experiência sensorial das crianças com autismo, exigindo atenção especial ao contexto de exposição. Essa dualidade evidencia que o som, para além de sua estrutura física como frequência, intensidade e ritmo, carrega um valor simbólico e emocional que é interpretado de forma singular por cada criança.

Em indivíduos com autismo, esse fenômeno se torna ainda mais evidente, uma vez que a percepção sensorial tende a ser mais intensa e seletiva. Assim, um mesmo estímulo sonoro pode ser percebido como agradável em um contexto de tranquilidade e previsibilidade, mas tornar-se extremamente aversivo quando inserido em situações

de alta carga sensorial, como encontros sociais com múltiplos estímulos simultâneos. Isso reforça a necessidade de compreender não apenas os aspectos acústicos dos sons, mas também o contexto e o significado subjetivo que esses sons assumem para cada criança.

No que se refere às características do som, Neumann (2017) explica que ele é uma onda mecânica que necessita de um meio material para se propagar. Isso significa que o som não se desloca no vácuo, mas apenas em ambientes onde há matéria, seja gasosa, líquida ou sólida. Em espaços abertos, as ondas sonoras se dissipam de forma progressiva, atenuando-se naturalmente pelo atrito com as massas de ar. No entanto, em ambientes fechados, o comportamento do som é alterado devido à presença de barreiras físicas que influenciam sua trajetória. A depender do tipo de material encontrado, o som pode ser parcialmente absorvido, refletido ou até transmitido por essas superfícies. Essa interação varia conforme a densidade, porosidade e composição do material, sendo possível classificá-los, de maneira geral, como materiais absorventes ou materiais refletores.

No contexto do ambiente de aprendizado, deve-se considerar que a escola é um espaço projetado para favorecer a aquisição de conhecimentos, processo que ocorre, em grande parte, por meio da fala e da escuta. Nesse sentido, um projeto acústico bem elaborado garante a inteligibilidade da fala, ou seja, a compreensão clara da mensagem oral transmitida pelo emissor, geralmente o professor. Um dos aspectos relevantes é o tempo de reverberação, que diz respeito ao tempo que o som leva para desaparecer depois de ser emitido. Quando esse tempo é prolongado, o som permanece no ambiente mais do que o desejável, gerando confusão auditiva e dificultando a escuta, sobretudo em salas com muitas superfícies duras. Por isso, a redução do tempo de reverberação é necessária para assegurar que todos os alunos, independentemente de onde estejam posicionados, consigam compreender com clareza o que está sendo dito, sem distorções ou sobreposições sonoras.

Adicionalmente, é preciso controlar a interferência de ruídos tanto internos quanto externos que possam prejudicar a transmissão da fala do professor. Sons constantes, como os produzidos por ventiladores, máquinas ou movimentações fora da sala, comprometem a concentração e a compreensão da mensagem, impactando diretamente o processo de aprendizagem. Assim, o projeto acústico da escola deve ser cauteloso na escolha dos materiais que compõem pisos, paredes, tetos e mobiliário que pode influenciar significativamente a qualidade sonora do ambiente. O

uso de superfícies absorventes, por exemplo, contribui para o controle da reverberação e proporciona um espaço auditivamente mais confortável.

No que tange ao formato e às dimensões da sala de aula, a autora destaca que não há uma norma regulamentadora que defina um tamanho padrão obrigatório. Apesar disso, ela chama atenção para a importância de se evitar espaços muito grandes, nos quais o som direto tem dificuldade de alcançar todos os pontos da sala, e ambientes muito pequenos, onde os cantos se tornam áreas problemáticas por provocarem distorções causadas por reflexões sonoras. Isso ocorre em razão do ângulo de incidência dos raios sonoros, o que compromete a clareza da percepção das informações. Assim, a sala de aula deve apresentar proporções adequadas, como o volume semelhante ao de uma caixa de sapato, sendo o formato retangular uma boa opção, desde que dimensionado de forma equilibrada. Um exemplo citado é o de uma sala com 33,5 por 18,5 metros, evitando-se configurações quadradas ou demasiadamente alongadas.

As salas circulares são contraindicadas do ponto de vista acústico, pois tendem a refletir o som de forma concêntrica, concentrando-o no centro do espaço e provocando sensações de irritação e desconforto, especialmente em alunos com transtornos sensoriais, como os autistas. Como referência, as dimensões ideais para uma sala destinada a 40 alunos seriam de 7,6 metros de largura por 9,2 metros de comprimento, com pé-direito de 3,7 metros, totalizando aproximadamente 70 m², o que representa uma média de 1,75 m² por pessoa.

No que diz respeito ao tratamento acústico interno, Nelmann (2017), ao analisar quatro salas de aula, identificou problemas associados ao formato inadequado, ao paralelismo entre as paredes, aos materiais de revestimento interno e à posição incorreta das aberturas. A autora enfatiza a importância do uso de materiais absorventes para controlar os ruídos em todas as frequências, reduzir a intensidade de sons potencialmente incômodos e atenuar o ruído de fundo proveniente das interações sociais, como as conversas entre os alunos.

Os cantos formados por ângulos de 90 graus, por sua vez, tendem a gerar reverberações pontuais que distorcem o som e dificultam a inteligibilidade da fala. Para minimizar esses efeitos, a autora sugere o arredondamento dos cantos próximos ao professor, com o objetivo de favorecer o reforço sonoro, além do uso de materiais absorventes nos demais cantos. Também recomenda evitar superfícies paralelas longas com materiais refletivos, que são propensas à geração de ecos. Para promover

uma distribuição sonora mais equilibrada e homogênea, propõe ainda o uso de revestimentos refletores ou difusores, capazes de espalhar o som de maneira uniforme no ambiente.

Em relação ao isolamento de ruídos externos, como os provenientes do trânsito, a autora defende a adoção de paredes externas com isolamento acústico eficiente e a vedação adequada de portas e janelas. Uma das soluções propostas consiste na instalação de uma parede dupla com camada absorvedora, que além de proteger contra a poluição sonora vinda de fora, evita também que o professor perceba o retorno sonoro dentro da sala. Outro ponto destacado refere-se à localização da porta de entrada, frequentemente posicionada na mesma parede do quadro, ou seja, atrás do professor. Essa configuração é problemática, pois permite que os ruídos externos ingressem diretamente na sala sempre que a porta é aberta, interferindo na concentração dos alunos e na clareza da comunicação.

Durante as entrevistas realizadas no decorrer da pesquisa, Nelmann (2017) identificou que os transtornos sensoriais se manifestam com mais intensidade na presença de frequências extremas, tanto agudas quanto graves. Esses sons, embora muitas vezes não sejam plenamente audíveis, são percebidos por meio de vibrações corporais, o que pode causar desconforto em indivíduos com hipersensibilidade auditiva. Por esse motivo, o controle dessas frequências é especialmente importante no contexto da inclusão escolar.

Embora alguns materiais sugeridos pela autora, como esquadrias e tanques acústicos, possam ter custo elevado, ela propõe uma alternativa viável e funcional: a criação de uma parede no fundo da sala que conduza a uma área de descanso, como uma varanda voltada para a rua com aproximadamente dois a dois metros e vinte de profundidade. Essa solução arquitetônica, além de ser economicamente acessível em determinadas situações, também favorece o bem-estar e a regulação emocional dos alunos, alinhando-se às diretrizes de Mostafa, que defende a presença de espaços específicos para descompressão sensorial no ambiente escolar.

Ademais, é importante destacar que, de acordo com diretrizes técnicas, o nível de ruído em salas de aula desocupadas não deve ultrapassar os 40 decibéis, enquanto salas destinadas à prática musical não devem apresentar níveis inferiores a 45 dB. Esses parâmetros contribuem para a criação de um ambiente auditivamente equilibrado, uma vez que a inadequação acústica pode gerar estresse, desorganização sensorial e prejuízos significativos na realização de tarefas cognitivas.

Por outro lado, quando o controle acústico é efetivo, observam-se melhorias notáveis na capacidade de atenção e no engajamento de crianças com autismo nas atividades propostas.

Como resultado de sua tese, Neumann (2017) produziu um quadro como o Quadro 3, com parâmetros a serem considerados no momento de projetar salas de aula e demais espaços escolares.

Quadro 3 – Parâmetros para o projeto de espaços escolares

Nº	Parâmetro	Indicação	Explicação
1	Formato da sala	Retangular, com cantos arredondados. Evitar salas em círculos e salas sem paredes, para evitar a desconcentração.	Devido à proximidade das paredes laterais, ocorrem distorções nos cantos. As formas circulares focalizam o som para o centro da sala, estabelecendo baixa homogeneidade sonora.
2	Ângulos dos cantos	Os cantos devem ter ângulos no mínimo reto, de 90° ou obtuso. Nunca apresentar um ângulo de canto agudo.	Quanto mais próximas as paredes laterais dos cantos, maior a reverberação no ponto e as distorções sonoras.
3	Volume da sala	Deve ser proporcional a uma caixa de sapato, com 33,5 x 18,5 x 2,5 metros, ou proporcional.	Salas muito compridas dificultam a difusão sonora no fundo e salas quadradas nas laterais.
4	Posição dos alto-falantes	O alto-falante não deve estar posicionado nos cantos da sala, e também deve estar desconectado da estrutura.	Aumenta a reverberação e as distorções sonoras no canto. Este equipamento vibra, mas o restante da sala não deve sentir.
5	Posição do professor	O professor, que é a fonte sonora principal, não deve estar próximo de aberturas.	A abertura tanto pode permitir a entrada de ruídos externos como 'perder' parte da voz, dificultando a compreensão dos alunos.
6	Parede atrás do professor	A parede atrás do professor deve ser de material rígido e refletor.	O objetivo é enviar o som para a plateia, ou seja, para frente. Não é adequado o uso de materiais absorventes.
7	Parede em frente ao professor	Deve ser composta de material absorvedor.	Para evitar o som de retorno que atrapalha tanto o professor quanto os alunos na linha central da sala.
8	Posição dos ouvintes (alunos)	Os ouvintes nunca devem se posicionar nos cantos.	Para evitar a reverberação e distorções dos cantos, evitando assim a hiperestimulação sonora.
9	Disposição das cadeiras	Devem estabelecer uma distância de 0,5 metro das paredes laterais.	Para evitar a reverberação na superfície das paredes laterais, evitando assim a estimulação desigual entre as orelhas.
10	Posição das aberturas	As aberturas não devem ser próximas das fontes de ruídos internas nem externas.	As fontes internas podem 'perder' intensidade, então as externas podem permitir a entrada de poluição sonora.
11	Características das aberturas	As aberturas devem possuir uma boa vedação sonora, com vidro duplo ou laminado e borracha nas frestas.	O objetivo é isolar os ruídos exteriores, evitando sua entrada no ambiente.

12	Presença de sons de qualidade	Sons musicais e da natureza (pássaros, vegetação, água corrente) são sempre positivos.	Os sons de qualidade acalmam os alunos, podem aumentar a concentração e potencializar o aprendizado.
13	Abertura de visuais para o ambiente externo	As visuais de paisagens naturais, com a presença de vegetação e água corrente, podem tranquilizar os alunos.	Quando as aberturas não são tão grandes que causam distração, podem ser benéficas porque acalmam.
14	Ausência de paredes paralelas	Evitar paredes paralelas. Basta uma pequena inclinação de 7% em uma lateral.	As paredes paralelas aumentam a reverberação interna e a diferença entre a percepção do som direto e refletido.
15	Revestimento anti-vibração em piso e meia parede	O piso e meia parede sempre devem ser desconectados da estrutura rígida, para evitar vibrações incômodas.	Para desconectar é necessário o uso de uma manta resiliente com uma curva contínua no rodapé. Deve subir até meia altura para evitar as vibrações nos ombros ao encostar.
16	Revestimento para controle de altas frequências	É necessário o uso de materiais para controle de ruídos em altas frequências, acima de 4.000 Hz.	Os extremos agudos são muito irritantes e devem ter seu nível de intensidade sonora controlado.
17	Elementos para potencializar a voz do professor	Uso de “concha acústica” ou estrutura auxiliar para potencializar a voz do professor.	Esta concha deve ser composta de material rígido e refletor a fim de conduzir os sons para frente.
18	Elementos para tornar os sons homogêneos	Uso de placas refletoras e difusores sonoros.	As placas normalmente no teto mandam o som para o fundo da sala, já os difusores espalham o som. Devem ser feitos de material rígido.
19	Revestimentos para controle de ruído de fundo	Material absorvedor na parte superior das paredes laterais e de fundo pode controlar o ruído de fundo padrão.	O ruído de fundo não costuma ser muito intenso, porém é constante e causa grande irritação.
20	Divisórias para isolamento de ruídos externos	As divisórias e fachadas externas devem barrar os ruídos exteriores. Para isso é preciso materiais rígidos	O primeiro passo para um projeto acústico é isolar a poluição sonora da cidade. Os blocos vazados devem ser preenchidos de groute ou areia.
21	Materiais para controle do Tempo de Reverberação (TR)	O tempo de reverberação deve ser controlado para facilitar a compreensão da fala	Para controle do TR deve-se utilizar materiais absorvedores na parte superior das paredes laterais e de fundo.
22	Soluções para o conforto térmico	Sempre é desejável permitir formas passivas de perder calor, como a ventilação natural.	Porém, não voltar as aberturas para fontes de ruídos externas e, caso o local seja muito ruidoso, utilizar chicana (ver dispositivos especiais).
23	Soluções para conforto lumínico.	A iluminação deve ser adequada à forma de utilização do espaço de aprendizagem.	Uma iluminação adequada possibilita o mínimo esforço fisiológico, permitindo maior concentração.
24	Soluções para a ergonomia	A ergonomia do mobiliário deve ser adequada ao uso do espaço de aprendizagem.	Um mobiliário confortável possibilita um tempo maior de concentração nas atividades de aula.

Fonte: Neumann (2017)

Mostafa (2008) propõe a criação de uma série graduada de salas com modificações acústicas específicas, cujo objetivo é evitar o chamado “efeito estufa”, no qual a criança torna-se excessivamente dependente de um ambiente com qualidade acústica ideal. Essa proposta consiste na transição progressiva entre

ambientes com diferentes níveis de isolamento sonoro, permitindo que a criança desenvolva, gradualmente, a capacidade de adaptação a contextos menos controlados acusticamente.

No início, a criança pode ser inserida em uma sala altamente isolada acusticamente, em especial durante as fases mais críticas do transtorno, com o intuito de favorecer o desenvolvimento de habilidades fundamentais de comunicação. À medida que essas habilidades são adquiridas, a criança é transferida para ambientes com menor grau de isolamento, possibilitando a exposição gradual a sons externos e promovendo, assim, o desenvolvimento da habilidade de filtragem do ruído de fundo. Esse processo deve ocorrer em etapas sucessivas, culminando na adaptação a um ambiente acusticamente mais próximo do convencional.

A percepção das cores por crianças com TEA pode diferir significativamente daquela observada em crianças neurotípicas. Estudos indicam que cerca de 85% dessas crianças percebem as cores com intensidade acentuada, enquanto aproximadamente 5% apresentam uma percepção reduzida (Paron-Wildes, 2008 *apud* Reeves, 2012). Essa hipersensibilidade ou hipossensibilidade cromática pode desencadear tanto sensações agradáveis quanto reações de estresse, dependendo das tonalidades utilizadas no ambiente.

A literatura especializada destaca que pequenas variações cromáticas podem impactar significativamente o comportamento de estudantes autistas, exigindo, portanto, um planejamento intencional das cores no ambiente escolar. Leetsma (2015) recomenda o uso de tons neutros e frios, como azul, cinza e roxo, sobretudo em salas de aula, pois promovem um efeito calmante e contribuem para a minimização de estímulos visuais que possam comprometer a atenção. Além disso, o autor sugere o uso estratégico de cores distintas para demarcar áreas funcionais e facilitar a orientação espacial. Superfícies simplificadas, sem padrões geométricos ou visuais complexos, também são indicadas, especialmente em corredores longos, onde a utilização de cores suaves ajuda a criar uma atmosfera mais serena e acolhedora.

No mesmo sentido, Altenmuller-Lewis (2017) reforçam que ambientes de aprendizagem mais sensíveis às necessidades do TEA devem priorizar o uso de cores neutras e calmantes, além de materiais naturais, pois esses elementos contribuem para a criação de espaços emocionalmente seguros. Os autores alertam que as cores não devem ser utilizadas apenas como recurso estético, uma vez que escolhas inadequadas podem provocar desconforto e afetar o bem-estar dos alunos.

McCallister e Maguire (2012) acrescentam a esse debate a preocupação com a estética dos ambientes escolares, destacando que espaços com aparência institucional, semelhantes a clínicas ou hospitais, podem impactar negativamente a experiência educacional de estudantes autistas. Assim, a escolha consciente das cores, aliada à simplicidade visual e à organização espacial, é essencial para a criação de um ambiente funcional, sensorialmente adequado e emocionalmente acolhedor.

Em consonância com os autores supracitados, um estudo desenvolvido pela equipe do GA Architectures (2025) fornece uma importante contribuição ao propor uma paleta cromática amigável às crianças com autismo. A proposta foi baseada em ciclos de observação, análise comportamental e *feedback* sensorial. O objetivo era alcançar um equilíbrio entre vivacidade e neutralidade, utilizando o conceito de “*colorfulness*” combinado ao de “*greyness*”, ou seja, cores suaves e mescladas com branco ou cinza.

Foi observada uma preferência por tons azulados e esverdeados, bem como pela cor lavanda, todos com baixa saturação, baixo contraste e alta presença de branco ou cinza. Essas tonalidades ajudaram as crianças a manterem o foco e possibilitaram sessões de estudo mais longas, evitando a sobrecarga sensorial (Figura 27). Por outro lado, cores intensas e saturadas mostraram-se frequentemente distrativas. O estudo utilizou como base o sistema NCS (Natural Color System), fundamentado na forma como o olho humano percebe a cor, e não apenas na composição pigmentária, oferecendo assim uma abordagem mais precisa da experiência visual real dessas crianças.

Figura 27 - Paleta de cores amigáveis a pessoas neurodivergentes



Fonte: GA Architects (2025)

2.4 Ergonomia

A ergonomia é a ciência que estuda a interação entre o homem, o trabalho e os aparatos, com o objetivo de otimizar o desempenho e o bem-estar do trabalhador. O termo "ergonomia" deriva das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis ou regras), refletindo o propósito de estabelecer normas que melhorem as condições de trabalho. Embora a ergonomia tenha raízes antigas, ela se formalizou e ganhou relevância durante a Segunda Guerra Mundial, quando passou a ser aplicada principalmente para adaptar equipamentos militares às capacidades humanas, visando reduzir erros operacionais e aumentar a eficácia das operações (Iida; Buarque, 2018).

A formalização da ergonomia, enquanto disciplina aconteceu a partir de 1949 com a criação da *Ergonomics Research Society* na Inglaterra. E em 1959 foram criadas a *Human Factors Society* e a *International Ergonomics Society* nos Estados Unidos (Abrahão *et al.*, 2009). A partir dessas iniciativas, a ergonomia expandiu progressivamente seu campo de atuação, deixando de concentrar-se apenas na relação entre o homem e a máquina, para considerar a complexidade das interações que ocorrem no chamado *sistema homem-máquina-ambiente*. Esse sistema é composto pelas interfaces entre o ser humano, os dispositivos tecnológicos e o meio em que ambos estão inseridos, destacando-se como um campo de trocas de informações das atividades humanas, ambientes, produtos e organizações, de modo a adaptá-los às características físicas e cognitivas do ser humano (Iida; Buarque, 2018).

A *Ergonomics Research Society* em 1950 conceituou que:

Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento, ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas que surgem desse relacionamento.

Essa mudança de foco e conceito ampliou o campo da ergonomia para o desenvolvimento de atividades em áreas como saúde, educação, transporte, atividades domésticas, lazer, entre outras. Buscando alinhar-se às capacidades humanas, respeitando seus limites e promovendo bem-estar, segurança, produtividade e qualidade nas interações, além de reduzir a fadiga, os erros e os

acidentes. Além disso, a ergonomia passou a estudar pessoas com deficiências físicas, cognitivas, idosos, obesos e outras minorias, visando garantir que essas atividades sejam acessíveis e executáveis pela maior parte da população.

Lida e Buarque (2018, p. 4) destacam que, no Brasil, a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), em conformidade com a Associação Internacional de Ergonomia (IEA), define ergonomia da seguinte forma:

Ergonomia (ou Fatores Humanos) é a disciplina científica que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema de trabalho, aplicando os princípios teóricos, dados e métodos, a fim de realizar projetos para otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral desse sistema.

A ergonomia possui três domínios de especializações: física, cognitiva e organizacional. Segundo Lida e Buarque (2018), a ergonomia física concentra-se nas características anatômicas humanas, englobando antropometria, fisiologia e biomecânica. Ela se ocupa da análise da postura, do manuseio de materiais, do projeto do ambiente físico, entre outros aspectos.

A ergonomia cognitiva, por sua vez, foca nos processos mentais como percepção, memória, raciocínio e resposta a estímulos, abordando a interação entre o ambiente, as pessoas e os elementos que podem influenciar a tomada de decisões, a percepção e a carga mental. Já a ergonomia organizacional, embora não seja o foco deste estudo, visa otimizar as estruturas organizacionais, políticas e a gestão das relações de trabalho, diferenciando-se das demais áreas.

Em síntese, a ergonomia estuda as condições prévias, as consequências e as interações das atividades humanas, abrangendo início, percurso e fim. Além disso, considera o ser humano como co-contrutor de suas próprias ações, ou seja, os objetivos de uma atividade ou ambiente são definidos pelas demandas do grupo analisado. A partir dessas demandas, são desenvolvidas e aprimoradas as ferramentas e técnicas de análise (Abrahão *et al.*, 2009).

No que diz respeito à tríade: ser humano, atividade (máquina) e ambiente, a análise dessas interações requer um conjunto de fundamentos ou princípios básicos. A ação ergonômica é sustentada por três pressupostos: a participação ativa dos sujeitos, a análise de situações reais e o caráter interdisciplinar da abordagem. A análise de situações reais, consiste na observação sistemática das situações reais de trabalho. Com isso, Abrahão *et al.*, (2009, p. 37) assevera que:

Analisar a atividade significa reconstruir a lógica dos trabalhadores em seu próprio curso da ação a partir de observações objetivas, que permitam apreender o subjetivo e explicitar as razões de um determinado comportamento.

Os princípios ergonômicos traduzem os fundamentos teóricos da disciplina em diretrizes práticas para o desenvolvimento de produtos, espaços e sistemas adaptados às capacidades humanas. Para que a análise ergonômica gere recomendações efetivas, é essencial considerar três dimensões interligadas: as características individuais dos usuários, a organização das tarefas e o contexto ambiental. Essa abordagem sistêmica evidencia o caráter transdisciplinar da ergonomia, que integra conhecimentos do design, da arquitetura, da psicologia, da engenharia e de outras áreas para oferecer soluções eficazes.

Na prática, a aplicação da ergonomia vai além da correção de problemas pontuais, atuando de forma preventiva e transformadora. Seja em ambientes industriais ou educacionais, o design centrado no ser humano permite desenvolver espaços mais acessíveis, funcionais e acolhedores, promovendo bem-estar e inclusão.

Ao focar na adequação de práticas aos usuários, a ergonomia cognitiva inter-relaciona-se com as práticas de ensino-aprendizagem e os espaços escolares, especialmente para indivíduos com TEA, cuja percepção e processamento de informações ocorrem de maneira singular. Portanto, considerar essas especificidades pode criar um ambiente de aprendizagem inclusivo e eficaz.

Um ambiente escolar que estimule sensorialmente crianças dentro do espectro, mesmo que gradualmente, pode promover autonomia, melhorar a compreensão da linguagem e desenvolver habilidades (Rezende; Souza, 2021). Em ambientes escolares, os estímulos variam entre momentos de concentração e aprendizagem e situações que promovem o desenvolvimento de habilidades sociais e interação com o ambiente.

Diante disso, torna-se fundamental compreender como os elementos do ambiente físico influenciam as atividades humanas, especialmente no que diz respeito às condições ambientais. Nesse sentido, os fatores ambientais se destacam como componentes essenciais da ergonomia física, pois impactam diretamente a fisiologia, a cognição e o comportamento dos indivíduos nos espaços ocupados. A seguir, será

abordado os fatores ambientais, com foco na análise das variáveis que compõem o ambiente construído e sua influência sobre a saúde e o desempenho humano.

2.4.1 Fatores ambientais

Os fatores ambientais, também chamados de ergonomia do ambiente construído, dizem respeito às condições naturais e artificiais que influenciam diretamente a realização das atividades no ambiente de trabalho (Corrêa; Moraes, 2015). Esses elementos fazem parte da ergonomia física, pois impactam o desempenho fisiológico dos indivíduos ao exigirem esforço muscular - seja estático, como ao sustentar um objeto, ou dinâmico, como ao empurrar, puxar ou girar.

Esse esforço resulta de um processo metabólico no qual o corpo realiza trocas energéticas com o ambiente. Quando variáveis como temperatura, ventilação, umidade e qualidade do ar não estão adequadas, a dissipação do calor corporal é prejudicada, podendo provocar superaquecimento, fadiga, redução do rendimento e, em casos extremos, riscos à saúde.

A ergonomia física, nesse sentido, busca equilibrar as demandas fisiológicas do organismo com as condições do ambiente, favorecendo o conforto térmico e respeitando os limites metabólicos individuais. Além disso, fatores como ruído, iluminação, vibrações e qualidade do ar merecem atenção, uma vez que afetam diretamente o sistema nervoso, a respiração e a capacidade de concentração, o que reforça a necessidade de uma abordagem preventiva e integrada no planejamento de espaços laborais (Iida; Buarque, 2018). A Tabela 3 apresenta diferentes tipos de desconforto ambiental e suas formas de manifestação.

Tabela 3 - Tipos de desconforto ambiental

Tipos de desconforto	Formas de Manifestação
Climático	Condições do tempo, da temperatura e da circulação do ar
Visual	Condições da visão, como irritação e falta de descanso
Corporal	Níveis de ruído, de música e de voz
Auditivo	Ruído do ambiente e velocidade do vento
Olfativo	Odores e sua intensidade
Respiratório	Níveis de poluição e umidade do ar

Fonte: Corrêa e Moraes (2015)

A iluminação constitui um dos fatores ambientais mais críticos no planejamento de espaços laborais, influenciando diretamente a eficiência visual, o conforto dos

trabalhadores e a prevenção de acidentes. Ao longo das últimas décadas, pesquisas em ergonomia e fotometria demonstraram que a qualidade da luz está intrinsecamente ligada ao desempenho humano, exigindo uma abordagem técnica que equilibre intensidade, distribuição e características espectrais.

A avaliação da iluminação requer a compreensão de grandezas fotométricas específicas. O fluxo luminoso, medido em lúmens (lm), representa a quantidade total de luz emitida por uma fonte em todas as direções, enquanto o iluminamento, em lux (lx), define a densidade dessa luz sobre uma superfície, ou seja, a quantidade de luz que incide sobre uma superfície (Iida, 2017).

A intensidade luminosa (cd) corresponde à luz emitida por uma fonte ou refletida por uma superfície iluminada. A luminância (cd/m^2), por sua vez, descreve o brilho percebido de uma superfície iluminada ou emissora de luz, sendo um parâmetro importante para evitar contrastes excessivos, como ocorre quando telas de computador ($200\text{--}300 \text{ cd}/\text{m}^2$) são visualizadas em salas com iluminação residual (50 lx), o que pode gerar fadiga ocular. Complementarmente, a refletância (%) das superfícies, expressa pela razão entre a luz refletida e a luz incidente, determina a eficiência do sistema de iluminação. Paredes com refletância de 60%, por exemplo, reduzem a necessidade de potência adicional ao redistribuir a luz natural (Iida, 2017).

Outro aspecto relevante é o Índice de Reprodução de Cor (IRC ou Ra), que expressa, em uma escala de 0 a 100, o quão fielmente uma fonte luminosa reproduz as cores dos objetos em comparação com uma fonte de luz de referência. Valores mais altos indicam maior fidelidade cromática, sendo recomendável, em ambientes escolares, a utilização de fontes de luz com IRC superior a 80, a fim de garantir conforto visual e percepção adequada das cores no ambiente (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2013).

Existe uma relação entre o iluminamento de um ambiente e o rendimento visual e fadiga humano. O rendimento visual aumenta logarithmicamente com o iluminamento, a partir de 10 lux, atingindo um platô em torno de 1.000 lux. A fadiga visual diminui nessa faixa (10–1.000 lux), mas começa a aumentar acima de 2.000 lux (valor máximo recomendado para a maioria dos casos).

As recomendações de Iida (2017) abrangem a seleção dos níveis de iluminamento que considerem a natureza das tarefas, seguindo diretrizes consolidadas. Os níveis em torno de 100 lx, são adequados para áreas de circulação ou armazenamento, onde a exigência visual é mínima, ou seja, para áreas não

produtivas. Já para áreas produtivas são indicados entre 200–600 lx. Indicados para atividades corriqueiras, como escrita ou operação de máquinas, com ajustes para idosos (até 1.000 lx). E por fim, até 10.000 lx são para tarefas de alta precisão.

Os autores destacam que, para necessidades específicas de iluminação, recomenda-se utilizar iluminação localizada (com até 2.000 lux) como complemento à iluminação geral. Essa abordagem oferece três benefícios principais: promove economia de energia, pois concentra a luz apenas onde é realmente necessária; reduz problemas como sombras, reflexos e ofuscamento, que podem prejudicar a visão; e proporciona maior precisão na visualização de detalhes durante tarefas minuciosas.

O direcionamento do foco luminoso aproveita o chamado efeito fototrópico (nossa tendência natural de olhar para as áreas mais iluminadas), o que melhora significativamente a concentração do trabalhador. Como regra geral, mantém-se uma proporção de 3:1 entre a iluminação da área de trabalho específica e o ambiente geral, um exemplo prático dessa proporção seria manter 600 lux no local específico da tarefa, como uma bancada de trabalho, enquanto o ambiente geral permanece com 200 lux (Quadro 5).

Quadro 4 – Recomendações sobre iluminação de ambientes

Tipo	Iluminamento recomendado (lux)	Exemplos de aplicação
Iluminação geral de ambientes externos	5-50	Iluminação externa de locais públicos, como ruas, estradas e pátios.
Iluminação geral para locais de pouco uso	20-50	Iluminação mínima de corredores e almoxarifados, zonas de estacionamento.
	100 - 150	Escadas, corredores, banheiros, zonas de circulação, depósitos e almoxarifados.
Iluminação geral em locais de trabalho	200-300	Iluminação mínima de serviço. Fábricas com maquinaria pesada. Iluminação geral de escritórios, hospitais, restaurantes.
	400-600	Trabalhos manuais pouco exigentes. Oficinas em geral. Montagem de automóveis, indústria de confecções. Leitura ocasional e arquivo. Sala de primeiros socorros.
	1000-1500	Trabalhos manuais precisos. Montagem de pequenas peças, instrumentos de precisão e componentes eletrônicos. Trabalhos com revisão e desenhos detalhados.
Iluminação localizada	1500-2000	Trabalhos minuciosos e muito detalhados. Manipulação de peças pequenas e complicadas. Trabalhos de relojoaria
Tarefas especiais	3.000-10000	Tarefas especiais de curta duração e de baixos contrastes, como em operações cirúrgicas.

Fonte: Adaptado de Lida (2017)

Além das recomendações apresentadas por Lida (2017), a norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 (ABNT, 2013) oferece diretrizes complementares fundamentais para o planejamento da iluminação em ambientes construídos. Em sua seção 5, a norma apresenta tabelas detalhadas com os níveis de iluminância recomendados, considerando diferentes tipos de ambientes, tarefas e atividades visuais. Esses valores são alinhados aos padrões internacionais de ergonomia luminotécnica e contemplam tanto o iluminamento geral quanto a iluminação localizada, especificando valores mínimos e máximos necessários para garantir conforto visual, segurança e eficiência energética.

A norma também aborda parâmetros complementares além dos níveis de iluminância, como o Índice de Reprodução de Cor (IRC), o controle de ofuscamento e a uniformidade da luz, reforçando a importância da qualidade da iluminação para o desempenho humano em atividades diversas.

No caso específico de edificações escolares, a norma reúne essas diretrizes em um quadro específico, que orienta quanto aos valores ideais de iluminância, ao controle do ofuscamento e à qualidade da reprodução de cor (Quadro 6).

Quadro 5 – Requisitos de Iluminação para Ambientes Educacionais

Tipo de Ambiente, Tarefa ou Atividade	Em (lux)	UGRL	Ra
Salas de convivência de estudantes e salas de reunião	200	22	80
Brinquedoteca	300	19	80
Berçário			
Salas de aula e salas de aulas particulares			
Salas de ensino de música			
Laboratório linguístico			
Salas dos professores	300	22	80
Salas de esportes, ginásios e piscinas			
Salas de aulas noturnas, classes e educação de adultos	500	19	80
Sala de leitura			
Quadro negro			
Salas de arte e artesanato			
Salas de aplicação e laboratórios			
Oficina de ensino			
Salas de ensino de computador	500	22	80
Salas de preparação e oficinas	750	19	90
Salas de arte em escolas de arte	750	16	80

Fonte: Adaptado de ABNT (2013)

Tais recomendações visam atender às necessidades visuais dos usuários desses espaços educacionais, contribuindo para a criação de ambientes mais confortáveis, funcionais e inclusivos.

No que tange a integração entre luz natural e artificial, a luz solar, considerada padrão de luz branca, é emitida por corpos com temperatura de cor variando entre 5.000 K e 6.500 K. Quando a temperatura de cor se situa abaixo de 5.000 K, a luz adquire tonalidades amareladas ou avermelhadas, sendo classificada como “luz quente”. Já temperaturas superiores a 6.500 K produzem tonalidades azuladas, caracterizando a chamada “luz fria”.

Para ambientes internos, recomenda-se evitar os extremos: luzes muito quentes (abaixo de 3.000 K) podem provocar sensações de excitação ou desconforto, enquanto luzes frias (acima de 5.000 K) tendem a gerar atmosferas monótonas e pouco acolhedoras. As tonalidades ideais situam-se entre 3.000 K e 5.000 K, pois proporcionam uma iluminação equilibrada, levemente amarelada, confortável para os olhos e capaz de promover bem-estar visual e psicológico (Iida, 2017).

A luz natural tem sua eficácia limitada pela profundidade dos ambientes: sua penetração útil equivale a aproximadamente o dobro da altura das janelas. Assim, em uma janela de 2 metros, a luz solar será efetiva até cerca de 4 metros de distância. Essa limitação pode ser um desafio em espaços amplos ou com pé-direito elevado. Para contornar esse obstáculo, recomenda-se o uso de soluções híbridas, como a iluminação combinada (geral + focal), que favorecem tanto o conforto visual quanto a eficiência energética.

As luzes LED (*Light Emitting Diode*) com temperatura de cor neutra, em torno de 4.000 K, são particularmente eficazes nesse contexto. Essa faixa é próxima à luz solar da manhã, favorecendo a atenção e o foco sem provocar estresse, ao contrário das luzes frias acima de 5.000 K, que, apesar de aumentarem o contraste visual, podem causar fadiga ocular em exposições prolongadas. Para comparação, a luz natural ao meio-dia apresenta uma temperatura de cerca de 5.500 K, enquanto um céu nublado pode chegar a 6.500 K. Já a luz com temperatura em torno de 2.500 K, típica do pôr do sol, favorece o relaxamento e é ideal para ambientes de descanso (Figura 28).

Figura 28 - Temperatura de cor



Fonte: Plug Design (2025)

Importa abordar sobre o ofuscamento e suas implicações na eficiência visual. O ofuscamento é a redução da eficiência visual causada pela presença de fontes ou superfícies de elevada luminância no campo de visão, às quais os olhos não estão adaptados (Iida, 2017). Esse fenômeno compromete o desempenho em tarefas visuais, gera desconforto, fadiga ocular e pode afetar a concentração. Pode ser direto, quando a fonte luminosa está visível (como uma lâmpada exposta), ou indireto, provocado por reflexos em superfícies como telas ou vidros.

Do ponto de vista fisiológico, contrastes intensos provocam um conflito de adaptação na íris, gerando cansaço e, em casos mais extremos, cegueira momentânea, especialmente em pessoas sensíveis à luz. Para evitar o problema, recomenda-se reposicionar fontes luminosas para além de 30° da linha de visão, usar difusores, anteparos e evitar superfícies reflexivas (Figura 29). Um estudo experimental demonstrou que a eficiência visual pode aumentar até 3,6 vezes com o reposicionamento adequado da luz.

Figura 29 - Zona de ofuscamento



Fonte: Iida (2017)

Iida (2017) apresenta algumas recomendações para projetos de iluminação em ambientes de trabalho para garantir conforto visual, eficiência e segurança. Uma das primeiras diretrizes é priorizar o uso da luz natural, sempre cuidando para que não haja incidência direta da luz solar sobre superfícies envidraçadas, a fim de evitar ofuscamento e aquecimento excessivo. Deve-se atentar para o correto posicionamento das janelas, que devem ter as aberturas na altura das mesas de trabalho e preferir janelas verticais e altas, que permitem uma melhor penetração da luz no ambiente. Para otimizar esse aproveitamento, recomenda-se que a distância entre a janela e o posto de trabalho não ultrapasse o dobro da altura da própria janela.

No que se refere ao controle do ofuscamento, é mais eficaz distribuir diversos focos de luz no ambiente do que contar com uma única fonte intensa. Além disso, as fontes de luz devem ser protegidas por luminárias ou anteparos que bloqueiem a visão direta da lâmpada, e sempre posicionadas fora da linha de visão dos usuários. Outro ponto importante é aumentar a iluminação ao redor de pontos de brilho intenso, a fim de reduzir o contraste. Superfícies reflexivas, como vidros e metais polidos, devem ser evitadas, dando lugar a materiais foscos ou difusores que não provoquem reflexos incômodos.

Para atividades que exigem maior precisão visual, como tarefas técnicas ou detalhadas, é indicado o uso de iluminação localizada com intensidade até dez vezes superior à iluminação geral do ambiente, proporcionando melhores condições de visibilidade e foco. As cores e materiais das superfícies internas também exercem influência significativa sobre o desempenho luminotécnico. As paredes, tetos e

mobiliários em tons claros favorecem a reflexão da luz e reduzem a absorção, tornando o ambiente mais iluminado de forma natural.

Cuidados específicos devem ser tomados com o uso de lâmpadas fluorescentes. Sua intermitência, causada pela frequência de 60 Hz, pode gerar desconforto visual, especialmente em pessoas sensíveis, provocando fadiga ocular ou dores de cabeça. Além disso, em ambientes com máquinas ou peças em movimento, essa oscilação luminosa pode criar o chamado efeito estroboscópico, fazendo com que os objetos pareçam estáticos e, assim, aumentando o risco de acidentes. Para evitar esses problemas, recomenda-se a substituição por lâmpadas eletrônicas de alta frequência, como os LEDs com drivers superiores a 20 kHz, que eliminam a percepção de cintilação, oferecem maior eficiência energética e garantem um ambiente mais seguro e confortável.

Dessa maneira, ao considerar os fatores ambientais e suas implicações sobre o corpo, a ergonomia física contribui para a criação de ambientes de trabalho mais saudáveis, seguros e eficientes. No entanto, é importante destacar que o desempenho humano não depende apenas de aspectos fisiológicos e biomecânicos. As exigências cognitivas também exercem papel central na relação entre o indivíduo e o ambiente. Nesse contexto, é importante o estudo da ergonomia cognitiva, um campo complementar voltado à compreensão das capacidades mentais envolvidas nas interações com os sistemas e espaços de trabalho.

A cor constitui uma das principais variáveis ambientais que influenciam a percepção humana e, conseqüentemente, o desempenho em atividades diversas, especialmente em contextos de aprendizagem e trabalho. Longe de ser uma propriedade física intrínseca dos objetos, a cor é uma experiência sensorial resultante da resposta subjetiva do sistema visual humano à radiação luminosa. Essa radiação é composta por ondas eletromagnéticas que variam em comprimento, sendo que o olho humano é sensível apenas a uma faixa específica, denominada espectro visível, que se estende aproximadamente de 380 a 770 nanômetros (nm) (Iida, 2017).

O nanômetro é uma unidade de medida extremamente pequena, utilizada para expressar o comprimento das ondas de luz. Dentro do espectro visível, diferentes comprimentos de onda correspondem a diferentes cores: ondas mais curtas, próximas a 380 nm, são percebidas como violeta, enquanto as mais longas, em torno de 770 nm, são percebidas como vermelhas. Entre esses extremos encontram-se as demais cores perceptíveis, como azul, verde, amarelo e laranja. Quando a luz contém todos

esses comprimentos de onda combinados de forma equilibrada, é percebida como branca, como ocorre com a luz solar ao meio-dia (Iida, 2017).

Assim, a cor percebida depende tanto dos comprimentos de onda que incidem sobre os olhos quanto da forma como o cérebro interpreta esses estímulos. A captação dessas ondas é feita por células fotorreceptoras da retina, que reagem à luz e enviam sinais ao cérebro para a formação da percepção cromática (IIDA, 2017). Esse processo ajuda a entender por que a aparência das cores pode ser significativamente alterada pela iluminação pois fontes de luz com espectros limitados ou desequilibrados podem modificar a percepção das cores dos objetos.

A chamada “cor da luz” é determinada pelo comprimento de onda dominante. Enquanto a luz solar, por conter todas as cores do espectro visível, é percebida como branca, fontes artificiais, como lâmpadas incandescentes, tendem a apresentar tonalidade amarelada ou avermelhada. Já a “cor dos objetos” resulta da capacidade de absorção e reflexão seletiva de certos comprimentos de onda. Por isso, sob iluminação artificial, um mesmo objeto pode parecer ter cores diferentes daquelas observadas sob luz natural (Iida, 2017).

Do ponto de vista técnico, as cores são caracterizadas por três atributos principais: matiz, luminosidade e saturação. A matiz (ou *hue*) refere-se à identidade da cor, determinada pelo comprimento de onda dominante o vermelho, por exemplo, possui comprimento de onda superior a 630 nm, enquanto o verde situa-se entre 495 e 535 nm. A luminosidade diz respeito à intensidade da luz refletida, influenciando a sensação de claridade ou escuridão. Já a saturação está relacionada à pureza da cor: cores altamente saturadas são intensas e vivas, enquanto as menos saturadas, como tons pastéis, resultam da mistura com outros comprimentos de onda ou com branco (Iida, 2017).

Para fins de classificação e aplicação prática, destaca-se o Sistema Munsell, amplamente utilizado em projetos de design e ergonomia. Esse sistema organiza as cores em um espaço tridimensional composto por matiz, luminosidade e saturação, atribuindo a cada cor uma notação específica, como “5R 4/6”, que indica, por exemplo, um vermelho com matiz 5, luminosidade 4 e saturação 6 (Iida, 2017).

No que se refere à produção das cores, distinguem-se dois modelos principais: o aditivo e o subtrativo. O modelo aditivo baseia-se na mistura de luzes azul (460 nm), verde (530 nm) e vermelho (650 nm) e é típico de dispositivos digitais como monitores e projetores. A combinação dessas três cores em proporções iguais gera luz branca.

Por sua vez, o modelo subtrativo envolve pigmentos e utiliza as cores magenta, amarelo e ciano. Nesse sistema, a mistura das cores tende ao preto, uma vez que os pigmentos absorvem determinadas faixas do espectro e refletem outras (Iida, 2017).

Além dos aspectos físicos e fisiológicos, as cores exercem influência psicológica e cognitiva. Entre os fenômenos mais relevantes estão os contrastes simultâneo e sucessivo. O primeiro ocorre quando uma cor altera a percepção de outra ao seu redor, por exemplo, um tom cinza pode parecer mais claro sobre fundo escuro. O segundo refere-se à persistência de uma imagem complementar após a observação prolongada de uma cor intensa, por exemplo, ao fixar o olhar em uma superfície vermelha, é comum perceber uma mancha verde-azulada ao desviar a visão para um fundo neutro (Iida, 2017).

Esses efeitos impactam diretamente a visibilidade e a legibilidade de informações visuais. A visibilidade pode ser aprimorada com o uso de cores complementares e de alta saturação, como vermelho e verde, que atraem a atenção rapidamente, embora em excesso possam causar fadiga visual. A legibilidade, por sua vez, é favorecida por contrastes claros, como preto sobre amarelo, azul sobre branco ou verde sobre fundo neutro. Já combinações como vermelho sobre azul devem ser evitadas, pois causam desconforto visual e vibração óptica (Iida, 2017).

A dimensão simbólica e cultural das cores também merece destaque. As cores são associadas a significados específicos e evocam emoções: o vermelho é comumente vinculado ao calor, à urgência ou ao perigo; o verde à tranquilidade e à segurança; o azul à racionalidade e ao frio; o branco à pureza; e o preto à sobriedade ou ao luto. Essas associações, no entanto, podem variar conforme o contexto cultural, o que exige cautela na aplicação de cores em projetos visuais e comunicacionais.

No campo da ergonomia, o uso adequado das cores constitui parâmetros legais em sinalizações, dispositivos e ambientes. A norma brasileira NBR 7195/1995 regulamenta o uso de cores na sinalização de segurança: o vermelho indica proibição ou alerta de incêndio; o alaranjado, perigo em partes móveis; o amarelo, atenção a áreas de risco; o verde, segurança e primeiros socorros; o azul, ações obrigatórias; a púrpura, radiação; o branco, circulação e emergência; e o preto, identificação de resíduos (Iida, 2017).

Complementarmente, a NBR 6493/1994 trata da codificação de cores para tubulações, associando cada tipo de fluido a uma cor específica. Por exemplo, azul para ar comprimido, verde para água, vermelho para combate a incêndio, e preto para

materiais inflamáveis viscosos. Essas cores devem ser aplicadas em locais visíveis, como conexões e válvulas, a fim de garantir a rápida identificação e segurança operacional (Iida, 2017).

Por fim, recomenda-se atenção especial ao contraste entre fonte e fundo sendo o preto sobre branco o mais eficiente, à limitação do número de cores em painéis informativos e ao uso de redundâncias perceptivas, como formas e ícones associados às cores. Além disso, fatores contextuais como iluminação, textura, tamanho dos elementos e referências culturais do público-alvo devem ser considerados, uma vez que a interpretação das cores é mediada por experiências sociais e simbólicas.

O conforto térmico ocorre quando o organismo humano mantém o equilíbrio entre o calor que absorve e o que dissipa no ambiente. Para preservar esse estado, o corpo conta com um sistema termorregulador que ajusta variáveis internas e externas. Em situações de baixa temperatura, por exemplo, o metabolismo pode se acelerar, ativando mecanismos como os tremores musculares, que geram calor adicional. Durante atividades físicas, essa produção térmica pode ser até três vezes maior do que em repouso.

Em ambientes de trabalho, como fábricas e escritórios, busca-se manter a temperatura da pele em torno de 33°C para proporcionar bem-estar térmico. Oscilações acentuadas dessa condição podem comprometer essa sensação. De acordo com a norma ISO 9241, recomenda-se que a temperatura ambiente varie entre 20°C e 24°C no inverno, e entre 23°C e 26°C no verão, com umidade relativa do ar entre 40% e 80%. Temperaturas acima de 24°C costumam provocar sonolência, enquanto valores abaixo de 18°C, sobretudo em atividades sedentárias, podem causar tremores por perda de calor corporal (Iida, 2005).

A ventilação também exerce influência significativa sobre o conforto térmico. A movimentação do ar ao redor do corpo contribui para a remoção do calor por convecção e favorece a evaporação do suor, promovendo o resfriamento natural da pele. Em espaços industriais, a ventilação ainda auxilia na eliminação de ar contaminado. Para atividades leves, a velocidade do ar ideal situa-se entre 0,1 m/s e 0,2 m/s, especialmente quando a temperatura está próxima de 24°C. Já em condições de calor intenso ou atividades pesadas, essa velocidade pode variar entre 0,2 m/s e 0,5 m/s. A Norma Regulamentadora nº 17 (NR17) estabelece o limite máximo de 0,75 m/s para atividades leves (Iida, 2005).

Além dos aspectos fisiológicos, o clima afeta diretamente o desempenho humano. Ambientes desconfortáveis tendem a reduzir a produtividade, aumentar o número de erros e elevar a incidência de acidentes. Essas consequências evidenciam a importância de planejar espaços com condições térmicas apropriadas às atividades desenvolvidas.

Diversos estudos (Bridger, 2003 *apud* Iida, 2005) reforça a relação entre o clima e o desempenho em tarefas mentais. Temperaturas muito baixas podem afetar a concentração e dificultar a realização de atividades cognitivas. Por outro lado, temperaturas que excedem os limites do conforto térmico, especialmente em ambientes muito quentes, podem provocar fadiga, sonolência e dificuldades de concentração, interferindo negativamente no desempenho de tarefas mentais.

Temperaturas elevadas, especialmente acima de 32°C, prejudicam a percepção de sinais e informações, influenciam decisões impulsivas e afetam a qualidade do julgamento. Acima de 33°C, os efeitos sobre o desempenho cognitivo tornam-se ainda mais evidentes. Em contrapartida, o melhor desempenho em tarefas simples de aprendizagem tem sido observado em ambientes com temperatura entre 18°C e 28°C, com umidade relativa próxima a 40%. A faixa de temperatura que costuma apresentar os melhores resultados situa-se em torno de 23°C (Iida, 2005).

Considerando esses fatores, o projeto arquitetônico deve levar em conta estratégias para mitigar o acúmulo de calor nos ambientes internos, sobretudo em regiões de clima quente. A cobertura do edifício, por exemplo, influencia diretamente na troca de calor com o exterior. Telhados de materiais como zinco ou cimento expostos ao sol tendem a transferir grandes quantidades de calor para o interior. A instalação de forros adequados pode amenizar essa transferência e reduzir a sensação térmica interna (Iida, 2005).

As telhas cerâmicas apresentam desempenho energético favorável, especialmente em climas quentes, devido às suas propriedades térmicas e ao impacto ambiental reduzido em comparação com outros materiais de cobertura.

A eficiência energética das telhas cerâmicas está diretamente relacionada ao seu Índice de Refletância Solar (SRI). Telhas cerâmicas esmaltadas de cores claras podem atingir SRI de até 82%, indicando alta capacidade de refletir a radiação solar e reduzir o ganho de calor interno. Por outro lado, telhas cerâmicas rústicas de cores mais escuras apresentam SRI mais baixos, variando entre 25% e 52%. Já as telhas de concreto apresentaram os piores resultados (SRI entre 4% e 39%), atribuídos à

maior rugosidade superficial, que aumenta a absorção da radiação solar (Muniz-Gaal *et al.* 2018).

O estudo de Muniz-Gaal *et al.* (2018) também destacou a importância da análise da refletância solar na escolha dos materiais de cobertura e apontou o SRI como um indicador eficaz de desempenho térmico. Contudo, reforça-se que outros fatores, como rugosidade, também afetam significativamente a capacidade dos materiais em refletir calor e, portanto, devem ser considerados na avaliação de desempenho térmico.

A escolha de cores claras para telhados e paredes externas também contribui para a redução da absorção de calor, uma vez que refletem parte da radiação solar incidente. A adoção dessas soluções pode diminuir a temperatura interna em até 2%, favorecendo tanto o conforto térmico quanto o desempenho cognitivo e físico dos ocupantes (Iida, 2005).

Em regiões tropicais, algumas estratégias arquitetônicas se mostram eficazes na redução da incidência direta da radiação solar. O uso de telhados com beirais ou extensões projetadas permite proteger janelas e paredes, especialmente nos horários de maior intensidade solar. A orientação da edificação também influencia esse processo, pois o correto posicionamento dos ambientes em relação ao trajeto do sol reduz a exposição direta, sobretudo em superfícies envidraçadas.

Janelas voltadas para o oeste, por exemplo, recebem alta carga de radiação no período da tarde, o que pode comprometer a temperatura interna dos ambientes. O uso extensivo de fachadas de vidro tende a intensificar a entrada de calor, aumentando a necessidade de climatização artificial. Isso acarreta não apenas um maior consumo energético, como também eleva os custos operacionais da edificação e seus impactos ambientais.

Diante disso, soluções passivas de controle térmico, como sombreamento, ventilação cruzada e a escolha adequada de materiais, tornam-se medidas que contribuem para o equilíbrio entre conforto, desempenho funcional e eficiência energética dos espaços construídos, especialmente em contextos climáticos mais quentes.

2.4.2 Ergonomia cognitiva

A ergonomia cognitiva, também denominada engenharia psicológica, é uma vertente da ergonomia que se dedica à análise dos processos mentais envolvidos na interação entre seres humanos e os sistemas dos quais fazem parte. Seu objetivo é compreender como os indivíduos percebem, processam, armazenam e respondem às informações, considerando aspectos como percepção, atenção, memória, raciocínio, controle motor e emocional, tomada de decisão e resolução de problemas (Iida; Buarque, 2018). Ao alinhar os sistemas e ambientes às capacidades cognitivas humanas, essa abordagem visa aumentar a eficiência, segurança, bem-estar e satisfação dos usuários.

Nesse contexto, o conceito de informação ultrapassa o sentido restrito de dados ou notícias, abrangendo qualquer estímulo ambiental dotado de significado como luzes, sons, cores e movimentos. A comunicação ocorre quando uma mensagem transmitida por um emissor é corretamente compreendida por um receptor. Na vida cotidiana, essa interação comunicativa estende-se além dos interlocutores humanos, incluindo máquinas e o próprio ambiente. A crescente integração entre seres humanos e sistemas informatizados impulsionou a ergonomia moderna a investigar como esses estímulos são recebidos, processados e respondidos.

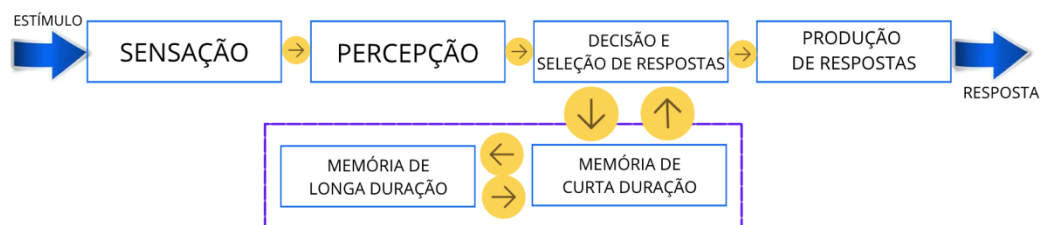
A partir da década de 1980, os avanços tecnológicos decorrentes da informatização, automação e digitalização dos ambientes de trabalho deslocaram o foco das análises ergonômicas do aspecto físico para o cognitivo (Abrahão *et al.*, 2009). O ser humano passou a desempenhar funções que exigem elevada carga mental, como interpretação de dados, análise de informações e tomada de decisões em tempo real. Nesse cenário, tornou-se essencial compreender os processos mentais que influenciam a interação homem-sistema.

A ergonomia cognitiva, portanto, voltou-se ao estudo desses aspectos, com o intuito de projetar ambientes, equipamentos e interfaces compatíveis com as limitações e potencialidades da cognição humana. Esse enfoque ampliou a análise ergonômica para a tríade homem-sistema-ambiente, reconhecendo que os processos mentais são profundamente influenciados pelo contexto no qual ocorrem. Assim, para perceber e responder adequadamente ao ambiente, é necessário compreender os processos sensoriais envolvidos, como a captação dos estímulos, sua organização

perceptiva, armazenamento na memória e posterior utilização na execução de tarefas (Iida; Buarque, 2018).

A sensação e a percepção são fases interligadas, porém distintas, de um mesmo fenômeno cognitivo (Figura 30). A sensação refere-se ao contato inicial com o estímulo, sendo um processo essencialmente biológico no qual os órgãos sensoriais captam informações e as convertem em sinais neurais. Já a percepção representa o processamento desses sinais, atribuindo-lhes significado. Trata-se de uma construção ativa do sistema nervoso central, que organiza e integra os estímulos sensoriais em representações significativas do ambiente (Iida; Buarque, 2018).

Figura 30 - Modelo de processamento humano de informações



Fonte: Adaptado de Wickens (1992).

A percepção não é um processo passivo de recepção de estímulos, mas sim uma atividade complexa que envolve a comparação das informações captadas com conteúdos previamente armazenados na memória. Essa associação permite reconhecer e interpretar o que é percebido. Fatores como repertório individual, experiências anteriores e expectativas influenciam diretamente na forma como o ambiente é representado internamente, orientando ações de maneira contextualizada.

Nos ambientes escolares, marcados pela presença constante de estímulos simultâneos como sons, movimentos e elementos visuais, a atenção desempenha um importante papel. É ela que determina quais informações serão priorizadas, possibilitando que o indivíduo mantenha o foco em tarefas específicas. A habilidade de selecionar e organizar os estímulos recebidos é essencial para garantir a compreensão e o bom desempenho nas atividades cotidianas.

Esse processo perceptivo ocorre em dois estágios interdependentes: pré-atenção e atenção. A pré-atenção funciona como uma varredura inconsciente e automática do ambiente, na qual diversos estímulos são captados ao mesmo tempo, destacando-se aqueles com características salientes, como cor, forma ou contraste.

A atenção, por sua vez, atua de modo consciente e seletivo, aprofundando o processamento dos estímulos considerados relevantes, o que permite sua comparação com a memória e, conseqüentemente, sua interpretação.

Segundo a teoria da Gestalt, a percepção vai além da soma das partes isoladas de um estímulo. O cérebro organiza os elementos visuais de modo a atribuir-lhes um significado global. Por exemplo, não ouvimos notas isoladas, mas a melodia resultante de sua combinação. O mesmo se aplica à visão, em que o cérebro interpreta imagens como um todo, levando em consideração suas formas, proporções e relações espaciais (Iida; Buarque, 2018).

Entre os principais princípios da Gestalt, destaca-se o de figura-fundo, no qual um elemento principal é destacado em detrimento do plano de fundo. O princípio da proximidade agrupa elementos próximos como pertencentes a um mesmo conjunto, enquanto a similaridade reúne objetos com características comuns. A continuidade permite ao cérebro seguir padrões visuais contínuos, e o princípio do fechamento leva à tendência de completar figuras incompletas. A simetria, por sua vez, facilita o reconhecimento de formas equilibradas, promovendo uma percepção mais clara e estável.

Outro componente da ergonomia cognitiva é a memória, particularmente em suas modalidades de curto e longo prazo. A memória de curto prazo mantém ativas informações necessárias para tarefas imediatas, enquanto a de longo prazo armazena conhecimentos consolidados. A maneira como os dados são organizados e apresentados influencia diretamente sua retenção, recuperação e uso. Sistemas que respeitam os limites da memória humana contribuem para a redução da sobrecarga mental e para o aumento da eficácia nas ações.

Para que um estímulo seja informativo, ele deve ser percebido e interpretado corretamente. Isso depende de fatores como intensidade, frequência e duração do estímulo, além dos limites fisiológicos e cognitivos de cada canal sensorial. A capacidade ideal de processamento humano situa-se entre 40 e 50 bits por segundo. Isso quer dizer que o cérebro humano consegue processar de forma eficaz cerca de 40 a 50 unidades de informação por segundo. Se a quantidade de informação for maior que isso, nosso cérebro pode ficar sobrecarregado, o que compromete o desempenho e eleva o risco de erros ou estresse. Por exemplo, uma sala de aula com luzes piscando, cartazes coloridos por toda parte, barulho de outras turmas ao redor, o professor falando enquanto os slides mudam rapidamente. Para uma criança,

especialmente com TEA, esses múltiplos estímulos visuais e auditivos competem simultaneamente por atenção. Essa sobrecarga sensorial pode facilmente ultrapassar a capacidade média de processamento humano.

Outro fator importante a ser estudado é o intervalo entre o aparecimento de um estímulo e a resposta emitida, que é o tempo de reação, um indicador da capacidade do cérebro em processar informações e tomar decisões. Esse tempo varia conforme a complexidade da tarefa. A Lei de Hick-Hyman demonstra que, quanto maior o número de alternativas disponíveis, maior será o tempo necessário para escolher e reagir. No entanto, tarefas com poucas opções, mas que exigem maior elaboração, também podem demandar mais tempo, embora resultem em maior volume de informação processada. Fatores como a compatibilidade estímulo-resposta e a previsibilidade do estímulo também influenciam o tempo de decisão (Iida; Buarque, 2018).

A tomada de decisão desenvolve-se, geralmente, em cinco etapas: percepção do estímulo; interpretação da situação; geração de alternativas; avaliação das consequências; e escolha da resposta. Esse ciclo pode ocorrer em frações de segundos, conforme o grau de familiaridade do indivíduo com o contexto. Embora tradicionalmente considerada como um processo racional, a tomada de decisão é fortemente influenciada por aspectos subjetivos, emocionais e contextuais. Assim, os indivíduos não avaliam todas as opções disponíveis nem calculam probabilidades de forma estritamente lógica.

Dentre os modelos teóricos existentes, destaca-se aquele que organiza o processo decisório em três macroetapas: coleta de informações, análise e escolha. A coleta de informações visa à construção de um modelo mental da situação, o indivíduo busca compreender a situação a partir dos dados disponíveis. A análise refere-se à interpretação desses dados e à geração de alternativas. As informações coletadas são comparadas com conhecimentos prévios. Essa comparação permite ao indivíduo interpretar o contexto, antecipar possíveis desdobramentos e atribuir significado às alternativas disponíveis.

E a escolha consiste na seleção da resposta considerada mais adequada. Uma vez tomada a decisão, é necessário planejar sua execução, considerando os recursos disponíveis e os passos necessários para a implementação eficaz da alternativa selecionada. Esse modelo resume de forma sintética as cinco etapas anteriormente

descritas, destacando o papel da memória e do repertório individual na eficácia da decisão (Iida; Buarque, 2018).

Visto os processos de compreensão humana, Norman (2013) enfatiza que um bom design deve considerar tais limitações cognitivas, oferecendo soluções intuitivas, acessíveis e descomplicadas. Esses princípios são particularmente relevantes no ambiente escolar, onde a clareza na comunicação e a acessibilidade das informações impactam diretamente o processo de ensino-aprendizagem e a regulação emocional dos alunos.

Sob essa ótica, Villarouco (2011) propõe compreender o espaço como ambiente simbólico e vivencial, capaz de acolher a diversidade humana e suas subjetividades. Em contextos inclusivos, como o atendimento a crianças com TEA, tal compreensão é ainda mais necessária. Indivíduos com TEA possuem formas singulares de perceber e processar informações, o que requer estratégias de design que ofereçam ambientes sensorialmente acolhedores e cognitivamente acessíveis (Cruz; Corrêa, 2000).

Ambientes construídos com base nas especificidades cognitivas e sensoriais dessas crianças favorecem o desenvolvimento da autonomia, das habilidades sociais e cognitivas, da regulação emocional e da aprendizagem significativa (Rezende; Souza, 2021; Moura *et al.*, 2022). Ao integrar os saberes da ergonomia física, voltada aos aspectos ambientais, com os da ergonomia cognitiva, é possível projetar espaços escolares mais inclusivos, eficazes e humanizados.

3 ESTUDO DE CASO

A presente pesquisa adotou o estudo de caso como abordagem metodológica, por permitir uma investigação aprofundada de um contexto educacional real, contribuindo para a compreensão de fenômenos complexos, como a relação entre o ambiente escolar e o desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Segundo Gil (1989, p. 78), o estudo de caso caracteriza-se pela análise detalhada de um ou de poucos objetos, possibilitando uma compreensão ampla e minuciosa deles.

Essa escolha metodológica justifica-se pelo caráter exploratório e aplicado da pesquisa, que busca articular fundamentos teóricos com evidências empíricas, gerando contribuições relevantes para o campo do design, especialmente no que tange à ergonomia cognitiva em ambientes escolares inclusivos. Ao permitir a observação direta das dinâmicas escolares, das práticas pedagógicas e da organização espacial, o estudo de caso torna-se um instrumento para a análise das potencialidades e limitações do espaço escolar na promoção do bem-estar e da aprendizagem de alunos neurodivergentes.

3.1 Objeto de estudo

A escola analisada neste estudo localiza-se no bairro do Calhau, em São Luís - MA, constituindo-se como uma instituição privada que atende crianças da educação infantil até os anos iniciais do ensino fundamental, abrangendo a faixa etária de 1 a 9 anos. As turmas são organizadas por faixa etária, sendo denominadas Newbies (1 ano), Babies (2 anos), Nursery (3 anos), Pre-K (4 anos), Kindergarten (5 anos), 1st Year (6 anos), 2nd Year (7 anos), 3rd Year (8 anos) e 4th Year (9 anos).

Inaugurada em 2020, ela apresenta uma proposta pedagógica bilíngue, interdisciplinar e interativa, voltada para o desenvolvimento integral da criança, contemplando aspectos cognitivos, emocionais e sociais. Sua abordagem educacional se fundamenta na educação positiva, baseada nos princípios da Psicologia Positiva, com ênfase no desenvolvimento de competências socioemocionais como empatia, autonomia, cooperação e autorregulação. A instituição se caracteriza também como inclusiva, acolhendo tanto crianças com

desenvolvimento típico quanto neurodivergentes, incluindo aquelas diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Para a realização deste estudo, após contato institucional e apresentação da proposta de pesquisa - incluindo temática, objetivos e metodologia - foi firmado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) com a direção escolar. As visitas exploratórias realizadas tiveram como propósito observar o cotidiano escolar e coletar informações preliminares.

Sobre a estrutura física e espaços educativos, o acesso principal a escola, controlado por um porteiro, conduz inicialmente a uma área coberta que abriga o posto de controle do mesmo e um depósito. Deste ponto, uma segunda porta eletrônica, operada pela recepção, permite o acesso a uma passarela coberta com estrutura metálica e cobertura translúcida de poliestireno, de onde se avista o *playground* principal, amplo e descoberto. Ao percorrer esta passarela, adornada por gramado, vegetação e três balanços laterais, chega-se ao *hall* de entrada da escola. Este espaço de recepção, onde os responsáveis deixam e buscam as crianças, apresenta-se mobiliado com sofás e conta com uma sala de atendimento para reuniões, além de um lavabo adjacente. Integrada a este ambiente, a recepção possui duas atendentes e um balcão de serviços, estando em posição frontal a sala da direção pedagógica.

Um corredor lateral conecta a recepção aos banheiros infantis e às salas Babies A e Babies B. Ao lado da sala Babies A e abaixo da escada que dá acesso ao pavimento superior, encontra-se o *Safe place*, espaço projetado para autorregulação emocional com iluminação amena, pufes e livros, frequentemente utilizado por crianças que necessitam de momentos de pausa e tranquilidade. Em frente ao *Safe place*, encontra-se também um balanço elástico, recurso frequentemente utilizado para regulação sensorial por crianças autistas.

Este mesmo corredor dá acesso ainda a uma área restrita aos funcionários, onde se localizam os depósitos de material de limpeza, o refeitório, a copa e os banheiros da equipe. Neste setor reservado, encontra-se um *playground* secundário, utilizado principalmente no turno vespertino pelas crianças em período integral.

No nível térreo, a distribuição das salas segue critérios de faixa etária, com as turmas Newbies e Nursery posicionadas em ala oposta às salas Babies A e B, demonstrando a atenção dada à organização espacial adequada às necessidades de cada grupo etário. A circulação interna tem como elemento central uma rampa com corrimãos de alumínio branco, que conecta os diferentes níveis da escola. Próximo a

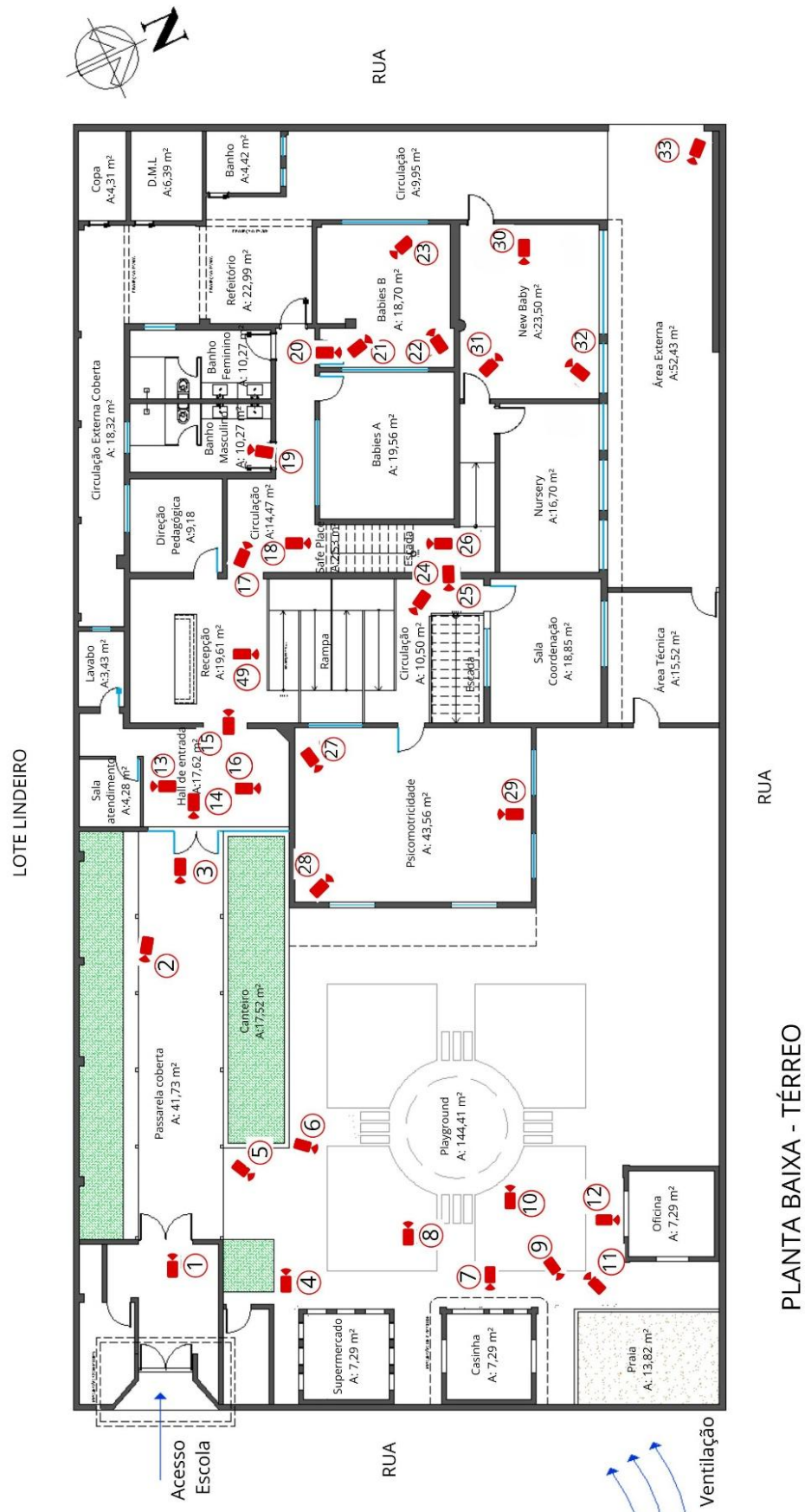
este elemento arquitetônico, situam-se a sala de psicomotricidade e a coordenação pedagógica, esta última posicionada em nível ligeiramente elevado, permitindo ampla visão da dinâmica escolar através de janelas de vidro.

Da rampa principal, dois acessos se bifurcam: um conduz ao pavimento inferior, onde se localizam a sala de música, equipada com instrumentos para atividades sonoras e a sala Maker/STEAM, dedicada a atividades integradas de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática; outro leva ao pavimento superior.

O espaço externo é dominado pelo *playground* principal, que apresenta três estruturas temáticas com cobertura em laje de concreto: uma simulando um supermercado com carrinhos e mesas, outra reproduzindo uma residência com móveis e utensílios de cozinha, e uma terceira funcionando como oficina, equipada com objetos típicos e utilizada também como espaço de armazenamento de bicicletas. Adjacente a estas construções, uma área de areia denominada "praia" é equipada com escorregador. A fachada frontal da escola apresenta uma moldura de concreto pintada de verde escuro, emoldurando as janelas da sala Maker/STEAM e da sala de música, com dois balanços adicionais instalados nas proximidades.

Para complementar a descrição dos ambientes, são apresentadas as plantas baixas da escola e as imagens da escola, a fim de facilitar a visualização da organização espacial descrita. Quanto às Figuras 31 e 32, tem-se a seguinte legenda: 1 – Área Porteiro; 2 e 3 – Passarela coberta; 4 – Fachada Frontal; 5 e 6 – *Playground*; 7 – Casinha; 8 – Fachada Frontal; 9 – Praia; 10 e 11 – *Playground*; 12 – Oficina; 13, 14 e 16 – Hall de entrada; 15 – Recepção; 17 – Circulação; 18 – *Safe place*; 19 – Banheiros; 20, 21, 22 e 23 – Babies B; 24 – Rampa; 25 – Circulação; 26 – Escada Pavimento Superior; 27, 28 e 29 – Psicomotricidade; 30, 31 e 32 – New Baby; 33 – *Playground* secundário; 49 – Rampa.

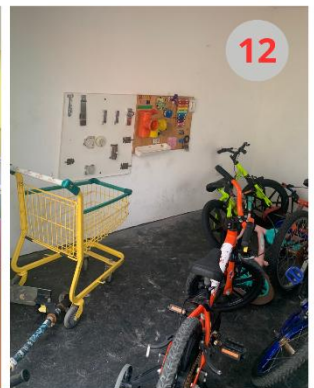
Figura 31 – Planta baixa da escola

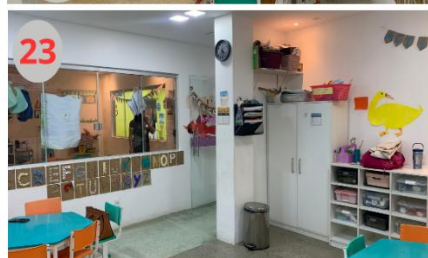


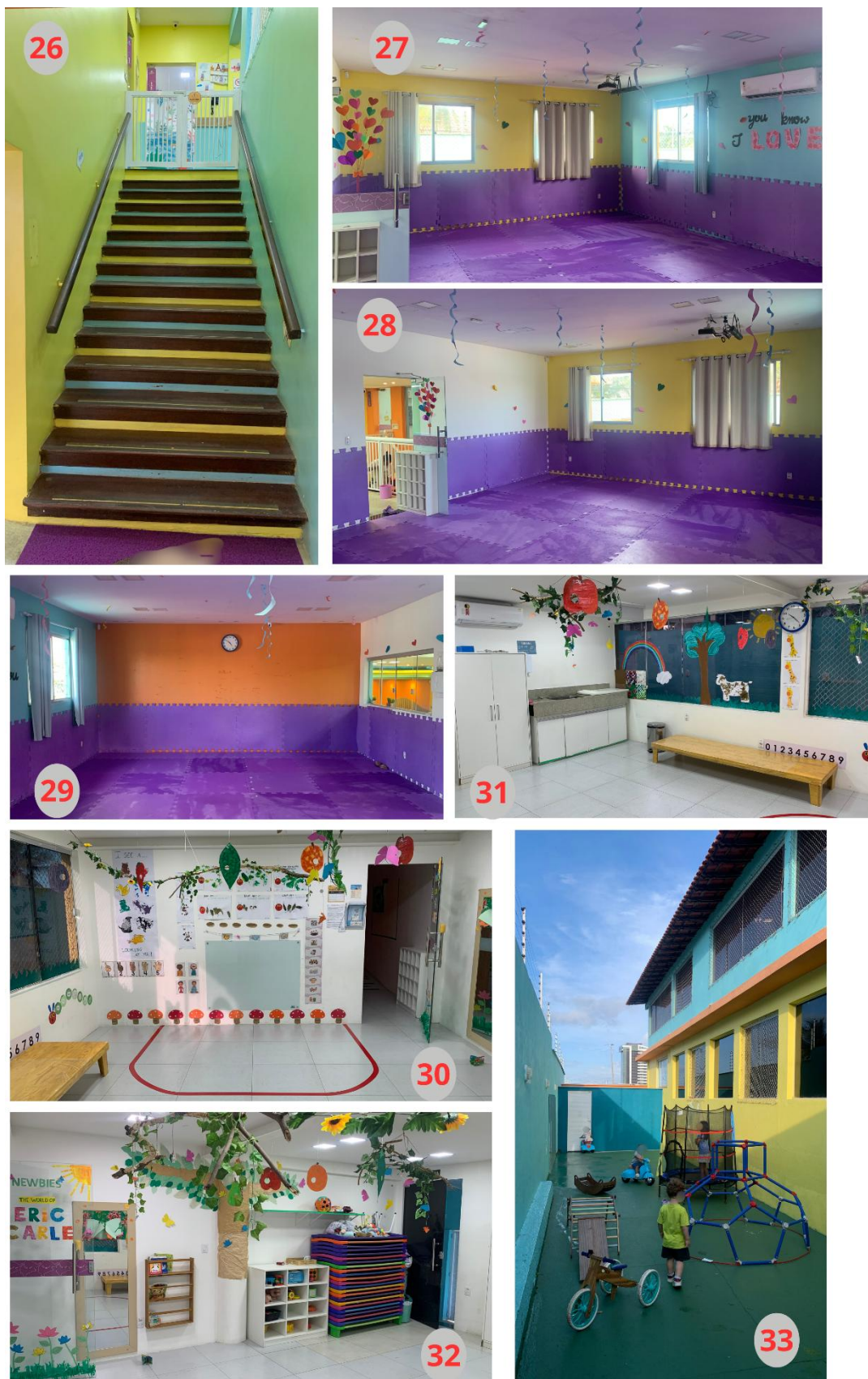
Fonte: Arquiteta Fernanda Arouche, adaptado pela autora (2025)

Figura 32 – Imagens dos espaços da escola (pavimento térreo)









Fonte: A autora (2025)

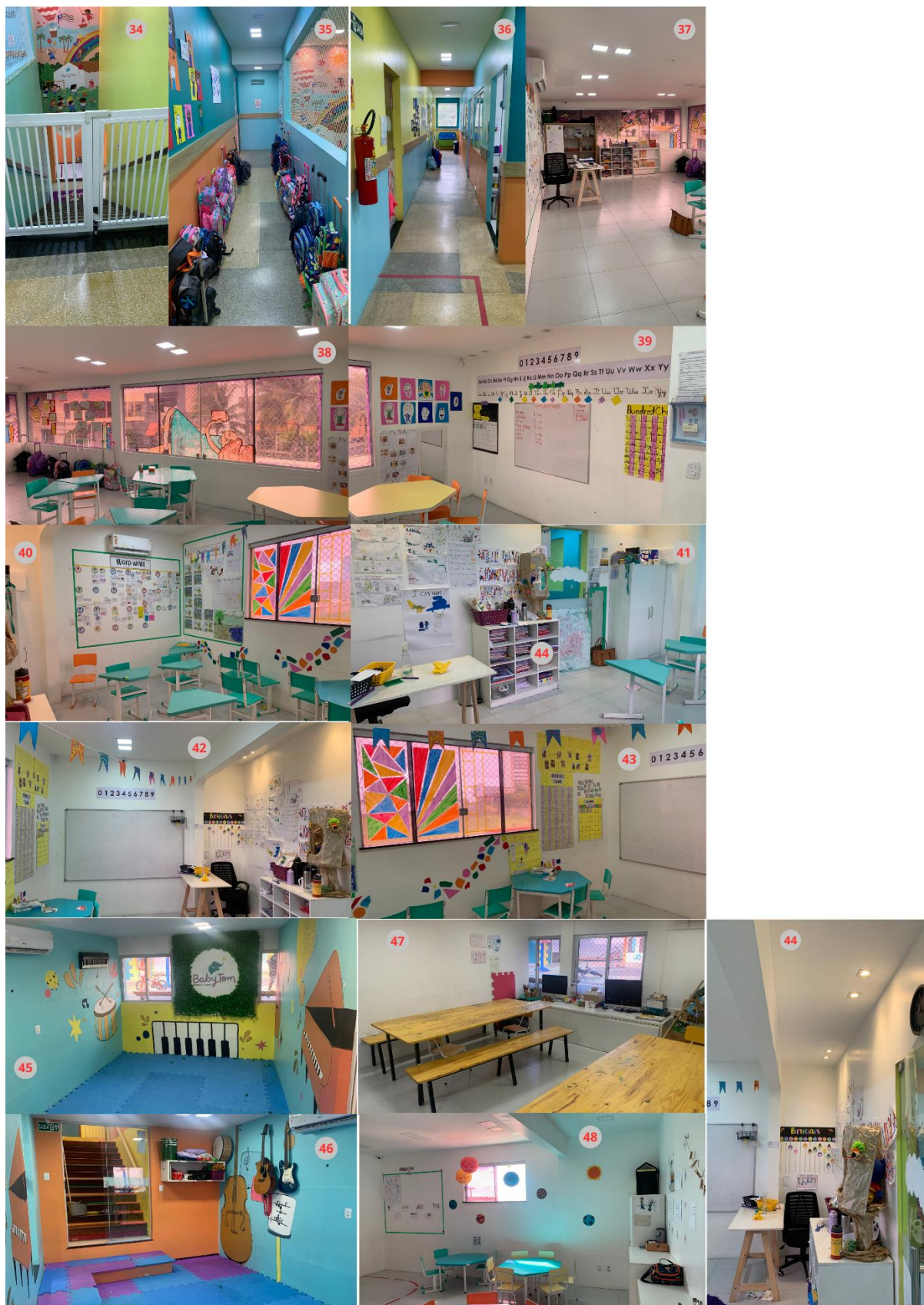
O pavimento superior (Figura 33) é acessado por uma escada que leva a um corredor de circulação. A partir desse corredor, distribuem-se oito salas de aula, destinadas às turmas com crianças de 5 a 9 anos, ou seja, aquelas em faixas etárias mais avançadas dentro da escola. Além das salas, esse pavimento conta com um banheiro unissex, disponível para uso dos alunos e professores que atuam nesse nível. A organização dos espaços no andar superior reflete a separação por faixa etária adotada pela escola, concentrando as turmas mais velhas nesse setor específico da edificação. Sobre esse pavimento, considera-se a seguinte legenda (Figura 34): 34 , 35 3 36 – Circulação; 37, 38 e 39 – 1st year B; 40,41,42,43 e 44 – 1st year A; 45 e 46 – Sala de música; 47 – Steam; 48 – Pre-K.

Figura 33 - Planta baixa do pavimento superior e inferior



Fonte: Arquiteta Fernanda Arouche, adaptado pela autora (2025)

Figura 34 - Imagens dos espaços da escola (pavimento superior e inferior)



Fonte: A autora (2025)

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Tipo da pesquisa

Na formulação do problema, adotou-se a perspectiva de Creswell (2010), que sugere a formulação de questões de pesquisa em vez de hipóteses fechadas, favorecendo uma abordagem aberta e exploratória.

No que tange a classificação da pesquisa, o estudo em proposta se categoriza como estudo qualitativo, exploratório, de natureza aplicada. Quanto aos procedimentos técnicos é um estudo de caso único se justifica pela necessidade de uma investigação profunda e detalhada, que permita uma compreensão abrangente do fenômeno em seu contexto real. Esclarece-se que, em pesquisas qualitativas, não há redução do conhecimento a dados isolados, mas sim um dinamismo entre o sujeito e o mundo real (Chizzotti, 2018).

Conforme Gil (2017), as pesquisas exploratórias têm o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito ou auxiliando na construção de hipóteses. O planejamento dessas pesquisas tende a ser flexível, permitindo considerar diversos aspectos relativos ao fenômeno estudado. A flexibilidade é importante para explorar em profundidade a relação entre o design dos ambientes escolares e o desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), considerando as particularidades e diferenças comportamentais dentro do espectro.

No que diz respeito à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada porque os resultados do estudo podem promover aplicações práticas, visando gerar resultados que possam ser diretamente implementados ou testados em situações do mundo real como a elaboração de manual de recomendações projetuais. Ademais, a unidade-caso é uma escola da rede privada localizada em São Luís – MA, que atende tanto crianças neurodivergentes quanto normativas, que a chamaremos de “Escola Tom e Jerry”. A escolha desta escola como objeto de estudo foi baseada na sua singularidade e relevância, diante de relatos coletados pela pesquisadora junto a um grupo de terapeutas ocupacionais, que atribuíram que ela representa bem a categoria estudada, tornando-se um exemplo ideal para um estudo de caso único em São Luís - Maranhão, cuja profundidade permitirá a obtenção de ideias significativas sobre o tema.

O estudo de caso pretende ser abrangente ao discutir como a ergonomia cognitiva e os fatores ambientais podem ser um fator determinante na criação de ambientes de aprendizagem mais eficazes para crianças com autismo. São explorados aspectos como a importância da flexibilidade e adaptabilidade do espaço, a necessidade de ambientes sensorialmente adequados e a forma como o design pode promover ou inibir a interação social e a regulação emocional.

4.2 Delineamento da Pesquisa: Fases e Etapas

4.2.1 Fase 1 - Revisão Bibliográfica e Documental

Com o propósito de analisar as pesquisas e publicações científicas sobre o transtorno do espectro autista, a ergonomia e o ambiente de ensino foi feita uma Revisão integrativa de literatura, abordando temas como:

a) O Transtorno do Espectro Autista: foco central desta pesquisa, que foi explorado por meio de livros e artigos científicos.

b) Fatores ambientais e Ergonomia: este embasamento é essencial para compreender os conceitos e a metodologia da ergonomia cognitiva e fatores ambientais, que são fundamentais para analisar a percepção, segurança e bem-estar dos indivíduos nos ambientes.

c) Design Sensorial: estudos sobre diretrizes arquitetônicas voltadas à inclusão de crianças com TEA, com base nos princípios da neurodiversidade e do design sensível aos estímulos sensoriais, foram analisados como suporte teórico para a construção das observações em campo.

É importante destacar que a revisão bibliográfica é básica para qualquer estudo, mesmo quando o foco não está apenas na literatura (Costa; Costa, 2019).

Tem-se o intuito de compreender a interseção destas três temáticas afim de entender como o ambiente escolar pode através do estudo da ergonomia cognitiva e análise dos fatores ambientais, de forma que possam auxiliar na regulação emocional da criança autista, no processo de aprendizagem e desenvolvimento de novas competências. Para isso, algumas etapas foram definidas da seguinte forma:

- 1) escolha das fontes de dados;
- 2) escolha dos descritores para busca;
- 3) seleção dos artigos a partir dos critérios dos resultados;

- 4) seleção dos artigos e critérios de inclusão e exclusão;
- 5) compilação dos dados dos artigos selecionados;
- 6) avaliação dos artigos;
- 7) síntese e interpretação dos dados.

As bases utilizadas foram Portal de Periódicos da CAPES, Google Acadêmico e Blucher Design Proceedings. Quanto aos tipos de materiais definidos para a revisão foram os artigos, dissertações e teses, com data de publicação de 2013 a 2023, correspondendo a uma década de publicações. Após levantamentos preliminares, identificou-se a viabilidade de utilizar um período de referência mais abrangente.

As combinações ocorreram através do operador lógico booleano “AND”, que auxilia na busca de pesquisas em que estejam inclusos todos os termos por ele conectados (Breviário, 2020). O primeiro critério de inclusão foram as pesquisas relacionadas ao ambiente construído sobre as diretrizes do design e sua relação com o indivíduo autista. Já os critérios de exclusão se relacionaram aos seguintes aspectos: materiais não completos, repetidos e ou sem acesso; materiais que não eram artigos, teses ou dissertações; não revisados por pares; materiais com delimitações temáticas diferentes da predefinida, como por exemplo, materiais sobre práticas pedagógicas para inclusão dos alunos autistas.

Para a busca no Portal de Periódicos da Capes foram utilizados os seguintes descritores e buscas com as seguintes combinações: autism AND design (52); autism AND school design (794); autism AND sensory environmen (360); autism AND architectural design (25). Os artigos selecionados no Portal da CAPES foram todos em inglês; e na Blucher a maioria das publicações foram em português. No Google Acadêmico a pesquisa foi feita utilizando os seguintes descritores quanto ao período de 2013 a 2023: autismo e ergonomia (2.270); autismo e ambiente construído (15.400).

Por fim, foram lidos na íntegra sete materiais que apresentam relação direta com a temática proposta. Dentre as publicações analisadas e incluídas nesta revisão de literatura, quatro estão em língua inglesa e três em língua portuguesa, correspondendo a estudos desenvolvidos no contexto brasileiro. Para melhor organização e visualização, o quadro, localizado nos Anexos deste trabalho, apresenta os autores, títulos, fontes, anos de publicação e uma breve síntese de cada trabalho, listados em ordem alfabética de acordo com as bases e autores.

Além da pesquisa bibliográfica, foi realizada uma pesquisa documental, a qual envolveu a análise de normas, diretrizes e legislações vigentes, tanto no período atual quanto à época da construção da escola investigada. O objetivo foi orientar o estudo à luz dos direitos das pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), avaliando o que foi seguido ou implementado com base nesses referenciais normativos.

Também foram analisadas as plantas arquitetônicas da instituição, os quadros de horários, informações gerais sobre as turmas, número de alunos e os materiais pedagógicos utilizados, com o intuito de compreender a organização do plano de ensino e sua articulação com a rotina escolar.

No que se refere ao dossiê institucional, documento que reúne os nomes dos alunos com TEA, seus respectivos níveis de suporte, bem como eventuais limitações e outras informações de natureza clínica não foi possível o acesso, em virtude de restrições éticas e normativas. Tal impedimento está fundamentado no regimento interno da escola e visa resguardar a confidencialidade das informações contidas nos laudos emitidos pelos profissionais de saúde responsáveis pelo acompanhamento terapêutico dos estudantes.

Dessa forma, as análises foram realizadas com base exclusivamente em observações comportamentais e nas informações fornecidas por professores e equipe pedagógica.

Após a revisão bibliográfica, o próximo passo metodológico foi o estudo de campo na escola, que atende crianças de 1 a 9 anos. Este estudo visou analisar o funcionamento do espaço escolar, os recursos pedagógicos utilizados e a adaptabilidade dos alunos com autismo nas atividades diárias. Com base na compreensão do funcionamento da instituição e de seu calendário escolar, foi possível ajustar o cronograma da pesquisa.

4.2.2 Fase 2 – Investigação de campo na Escola

O início do estudo foi marcado pelo primeiro contato com a diretora e proprietária da escola, ocasião em que foram apresentados o escopo da pesquisa, seus objetivos e os resultados esperados. Com a anuência da instituição, foi firmado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento que descreve detalhadamente os propósitos da investigação, os métodos e instrumentos a serem utilizados, as formas de registro das informações, bem como os possíveis riscos e

benefícios envolvidos. A partir da assinatura do TCLE, foi autorizada a realização das visitas e a aplicação dos procedimentos metodológicos planejados.

4.2.2.1 Etapa 2.1: Visitas Exploratórias e Adaptação

A primeira etapa da pesquisa, ou etapa 1, consistiu em visitas exploratórias realizadas ao longo de duas semanas, no mês de agosto de 2024. Essa fase teve como finalidade principal permitir a familiarização da pesquisadora com o ambiente escolar e seu funcionamento cotidiano, além de possibilitar a aproximação com os profissionais da instituição. Inicialmente, foi feito o reconhecimento físico da escola e o estabelecimento de contato com professores, tutores e demais colaboradores, de modo a construir um ambiente de confiança e facilitar o desenvolvimento das etapas seguintes.

Durante as visitas, foram adotadas duas técnicas de coleta de dados: observação e inquérito. A observação ocorreu sob duas modalidades: sistemática e assistemática. A observação sistemática foi orientada por um planejamento prévio, voltando-se ao registro intencional de comportamentos, interações, fluxo de usuários e utilização dos espaços físicos. Já a observação assistemática foi realizada de forma espontânea, sem roteiro definido, permitindo a identificação de aspectos não previstos, reveladores da dinâmica real da escola. Ambas as abordagens foram registradas por meio de anotações verbais e registros visuais, gerando uma documentação sobre as práticas pedagógicas e o uso dos ambientes por crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

O inquérito foi empregado como técnica complementar, com base em perguntas não estruturadas dirigidas aos profissionais da escola (professores, auxiliares, coordenadores), com o objetivo de esclarecer dúvidas surgidas durante a observação e aprofundar a compreensão sobre a organização do espaço e o atendimento aos alunos com TEA.

4.2.2.2 Etapa 2.2: Walkthrough e Mapeamento Inicial

Na etapa 2, buscou-se aprofundar a compreensão da organização escolar por meio de uma observação indireta. Esse processo incluiu a análise dos espaços existentes, a distribuição espacial das tarefas diárias, a criação de mapas de utilização

e fluxos, além da identificação dos principais atores (professores, diretores, tutores) que interagem com as crianças autistas. Para enriquecer essa análise, foram empregadas técnicas observacionais da Psicologia Ambiental, destacando-se o walkthrough.

Segundo Ornstein (2010), o walkthrough deve ser um dos primeiros instrumentos de pesquisa a ser realizado, por identificar de maneira mais prática e rápida os principais problemas de um ambiente construído. Trata-se de um processo cujos resultados servem de embasamento para a aplicação posterior de outros procedimentos.

A técnica de walkthrough, conforme descrita por Ferrer, Sarmento e Paiva (2022, p. 44), é especialmente recomendada para a coleta de dados exploratórios em pesquisas sobre ambientes construídos. Essa abordagem permite identificar elementos que facilitam ou dificultam a interação dos usuários com o espaço físico e possibilita um registro detalhado das características físico-espaciais dos ambientes, utilizando desenhos e fotografias como ferramentas fundamentais para a análise.

Durante o walkthrough, as interações, comportamentos e contextos foram documentados em um caderno de anotações. Ele funciona como uma visita guiada, na qual o pesquisador percorre os ambientes com o acompanhamento de profissionais da escola. Durante esse percurso, os profissionais fornecem, por meio de entrevistas informais, informações relevantes sobre a rotina escolar e a caracterização dos espaços. Dessa forma, foram coletados dados sobre o número de ambientes e profissionais, o número de estudantes neurotípicos e atípicos em cada turma, a rotina dos alunos autistas em diferentes horários e os instrumentos pedagógicos utilizados pela escola.

4.2.2.3 Etapa 2.3: Avaliação dos Fatores Ambientais.

Na etapa 3 foram observados os fatores ambientais, como iluminação, cor, temperatura, ruídos, mobílias, dimensões dos ambientes e acabamentos. Foram utilizados alguns recursos arquitetônicos como plantas baixas dos locais com as setorizações e acessibilidade física. Além desses, foram utilizados instrumentos como câmera fotográfica e fita métrica para levantamento das dimensões físicas e registro do layout dos ambientes.

Esta etapa permite ao pesquisador aferir as condições do ambiente em sua totalidade e isoladamente. A análise dos fatores ambientais no ambiente escolar foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa, através dos seguintes critérios:

a) Conforto térmico:

- Verificação da possibilidade de controle manual da ventilação natural, por meio da abertura e fechamento das esquadrias;
- Identificação da presença de dispositivos auxiliares de climatização artificial, como ventiladores, aparelhos de ar-condicionado;
- Observação das estratégias de sombreamento adotadas nas fachadas e aberturas, com o intuito de reduzir a incidência solar direta.

b) Conforto lumínico:

- Avaliação dos mecanismos disponíveis para o controle da entrada de luz natural, como cortinas, persianas ou películas;
- Identificação de elementos construtivos ou barreiras no entorno que possam comprometer a entrada ou a qualidade da iluminação natural;
- Observação do tipo de luminárias utilizadas e da existência de controles para regulagem da intensidade luminosa, visando a adaptação às diferentes atividades realizadas no espaço.

c) Conforto acústico:

- Identificação de estratégias arquitetônicas ou tecnológicas utilizadas para minimizar ruídos internos, como revestimentos, divisórias ou mobiliários acústicos;
- Avaliação subjetiva da qualidade sonora dos espaços, com base na percepção de eco, reverberação ou excesso de ruído.

Considerando a indisponibilidade de instrumentos profissionais certificados para a medição precisa dos parâmetros físicos do ambiente, optou-se pela utilização de aplicativos instalados em um smartphone modelo Apple XR. Essa alternativa metodológica teve como finalidade fornecer um direcionamento quantitativo preliminar, ainda que com limitações, para subsidiar a análise qualitativa da pesquisa.

Foram avaliados os seguintes parâmetros ambientais:

- Temperatura ambiente, estimada por meio do aplicativo *Thermometer Room Temperature*, que utiliza os sensores internos do dispositivo;
- Níveis de ruído, verificados com o aplicativo *Decibel X*, que simula um decibelímetro digital através do microfone do aparelho;

- Iluminação, aferida com o aplicativo *Dr Led*, que estima a iluminância (em lux) utilizando a câmera do smartphone.

Reconhece-se que esses aplicativos não apresentam a mesma precisão, calibração ou confiabilidade de equipamentos técnicos especializados. No entanto, os dados obtidos foram considerados como referências iniciais, com caráter indicativo, e não como medidas absolutas. Dessa forma, serviram como apoio à análise exploratória das condições de conforto térmico, acústico e visual no ambiente escolar observado, contribuindo para a identificação de possíveis fatores de desconforto que impactam na experiência dos usuários.

4.2.2.4 Etapa 2.4: Mapeamento Comportamental.

Nesta etapa, o objetivo foi analisar os comportamentos de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nos diferentes espaços da escola, observando como esses alunos utilizam os ambientes, interagem com elementos físicos e humanos e enfrentam possíveis barreiras à autonomia. A investigação abrangeu desde o momento da chegada da criança à instituição até a saída ao final do turno matutino (7h30 às 11h30), com foco em seis espaços principais: sala de aula, corredores (espaços de transição), área externa (*playground*), sala de psicomotricidade, sala de música e área de recepção, onde está localizado um espaço de acolhimento sensorial (*quiet room*) com pufes e almofadas.

A coleta de dados ocorreu ao longo de um semestre letivo, com base na observação participante, abordagem qualitativa que possibilita ao pesquisador acompanhar diretamente os sujeitos em seu ambiente natural. Segundo Bogdan e Biklen (1998), essa técnica permite compreender os fenômenos “de dentro”, por meio da imersão nas práticas, normas e interações cotidianas. Zeisel (2006) também destaca que a observação permite conhecer os comportamentos e as atividades dos usuários em seus contextos de uso, o que é especialmente relevante quando se pretende compreender a relação entre espaço e comportamento. Já Lakatos e Marconi (2003, p. 190) definem a observação como “uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utilizar os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar”.

Para sistematizar a coleta, foi desenvolvido um protocolo que registrava trajetórias, áreas de permanência e interações nos diferentes espaços. Como ferramenta central, utilizaram-se mapas comportamentais, elaborados a partir das plantas baixas da escola, nos quais foram anotados os deslocamentos das crianças, os pontos de interação e as áreas de preferência ou esquiva. Esta técnica, amplamente utilizada em Psicologia Ambiental, Arquitetura e Design, permite associar comportamentos observáveis às características físicas dos ambientes e ao tempo em que ocorrem, sendo adequada para identificar padrões de uso e compreender a relação entre comportamento e configuração espacial (Cosco; Moore; Islam, 2010; Rheingantz et al., 2009). O método adotado seguiu a abordagem de Pinheiro, Elali e Fernandes (2008), que demonstram a eficácia dos mapas comportamentais para análise de apropriação de espaços.

Os mapas comportamentais foram inicialmente desenhados manualmente sobre uma planta baixa esquemática da escola, permitindo maior flexibilidade na anotação de deslocamentos, permanências e interações. Para fins de ilustração e transparência metodológica, dois desses mapas foram transcritos para o software AutoCAD e disponibilizados no Apêndice B. Os demais registros permaneceram no formato manual.

As informações obtidas pelos mapas foram complementadas por registros descritivos em diário de campo, contextualizando as situações observadas com mais profundidade. A síntese desses dados foi apresentada ao longo do Capítulo 5, especialmente na seção 5.6 “Comportamento Discente”, e organizada no Quadro 7, intitulado “Síntese dos Comportamentos dos Alunos Mencionados”.

Para interpretar os dados, os comportamentos observados foram classificados em sete categorias, formuladas a partir da literatura em psicologia do desenvolvimento e psicologia ambiental, e inspiradas na tipologia de brincadeiras de Parten (1932). As categorias definidas foram:

- a) Comportamento solitário: preferência por permanecer isolado, evitando interações com colegas ou adultos;
- b) Comportamento associativo: interações sociais em torno de atividades ou temas comuns;
- c) Comportamento imaginativo: participação em brincadeiras simbólicas e faz-de-conta;

d) Comportamento construtivo: uso funcional e intencional de objetos ou espaços pedagógicos e lúdicos;

e) Comportamento turbulento: episódios de desregulação emocional ou manifestações de estereotipias;

f) Comportamento exploratório: atenção intensa e prolongada a objetos ou locais específicos;

g) Comportamento eufórico: manifestações intensas de excitação e alegria diante de determinados estímulos ambientais.

Essa categorização possibilitou uma análise sistemática das respostas comportamentais, evidenciando como o ambiente físico impacta diretamente a experiência sensorial e emocional das crianças com TEA. Além disso, buscou-se identificar indícios de apropriação e personalização do espaço, como o uso recorrente de determinados cantos, a organização de objetos de forma específica ou a resistência a certas áreas, evidenciando processos de construção de territórios afetivos e de senso de pertencimento.

O conceito de territorialidade, discutido na psicologia ambiental, é particularmente relevante para compreender essas manifestações, considerando que crianças com TEA podem ter percepção sensorial alterada e necessitam de ambientes funcionais e afetivamente acolhedores. A identificação dos territórios pessoais e das formas de relação com o espaço fornece dados essenciais para pensar em adaptações espaciais e estratégias pedagógicas que favoreçam autonomia, conforto e segurança emocional.

4.2.2.5 Etapa 2.5: Aplicação de Questionários e Entrevistas.

Na etapa 5 foram aplicados os questionários e as entrevistas com os professores, coordenadores, pedagogos e tutores. Objetivou-se descrever as formas de utilização do espaço, compreender como os funcionários nele se sentem e expressar com base em suas experiências e opiniões, como acreditam que estes possam influenciar a rotina do autista. Os questionários tiveram perguntas fechadas, enviadas previamente por meio digital; e entrevistas que foram presenciais e semiestruturadas, permitindo a coleta de dados qualitativos.

O questionário é um instrumento de coleta de dados de rápida aplicação, e a tabulação e interpretação das informações são diretas e eficientes, fornecendo dados

essenciais para a análise (Ferrer; Sarmiento; Paiva, 2022). Em soma, a entrevista possibilita o aprofundamento de questões específicas pois é uma técnica de coleta de dados altamente apropriada para obter informações sobre o conhecimento, crenças, expectativas, sentimentos, desejos, intenções, ações e explicações das pessoas em relação a eventos passados ou presentes (Gil, 2008).

As perguntas foram organizadas em categorias, como:

a) Uso dos espaços escolares pelas crianças com autismo: investigou como esses espaços são aproveitados e quais desafios ou facilidades são encontrados no dia a dia;

b) Percepção do Ambiente: as perguntas nesta categoria exploraram como os funcionários percebem a adequação dos espaços físicos às necessidades dos alunos;

c) Interações Sociais: perguntas foram desenvolvidas para capturar as experiências e observações dos funcionários sobre as interações sociais no contexto escolar;

d) Impacto na Aprendizagem: nesta categoria, as perguntas buscaram entender as opiniões sobre a relação entre o espaço e o desempenho acadêmico dos alunos, com base na percepção dos profissionais entrevistados;

e) Bem-Estar e Regulação Emocional: as questões nesta categoria exploraram como o ambiente escolar contribui para o bem-estar emocional e a regulação dos alunos autistas. Foram coletadas informações sobre como o design do espaço pode ajudar ou dificultar a gestão emocional e comportamental dos alunos.

f) Sugestões de Melhorias: foi uma pergunta com espaço para livres respostas de forma que os funcionários ofereçam suas sugestões de melhorias no design e na organização dos espaços escolares para melhor atender às necessidades dos alunos autistas.

Após a coleta dessas informações, realizou-se uma análise comparativa entre os dados físicos previamente levantados no ambiente escolar e as percepções apontadas. Essa análise buscou integrar duas perspectivas complementares: a da pesquisadora, que ofereceu uma visão técnica; e a dos usuários do espaço, que trouxeram a experiência prática e vivenciada. A combinação dessas visões contribuiu para a identificação de problemáticas e potencialidades no ambiente escolar.

Os dados foram organizados em um quadro que sintetizou as percepções dos pesquisadores e dos usuários. Para garantir a precisão e a relevância dos resultados, adotaram-se estratégias como a triangulação de fontes, a coleta de feedback dos

participantes e a revisão dos achados por profissionais da área, como terapeutas ocupacionais e psicólogos. Tais procedimentos, conforme orienta Gil (2017), mostraram-se essenciais para assegurar que as conclusões do estudo refletissem com fidelidade a realidade investigada e pudessem contribuir de forma significativa para o campo de pesquisa.

É importante destacar que, embora o estudo de caso tenha sido realizado em uma escola que atende tanto crianças autistas quanto não autistas, o contexto dessa escola é único. A maioria dos alunos com autismo participa de tratamentos com psicólogos e terapeutas ocupacionais, o que pode contribuir para uma variedade interindividual e intraindividual. Além disso, outros fatores podem diferenciar esta escola de outras instituições.

4.2.3 Fase 3 - Análise de Dados e Elaboração de Diretrizes.

A terceira fase da pesquisa corresponde à análise e sistematização dos dados obtidos nas etapas anteriores, com o propósito de identificar padrões, relações e fatores determinantes para a experiência de crianças com Transtorno do Espectro Autista no ambiente escolar. Nessa etapa, utilizou-se a Matriz SWOT (Figura 31) como instrumento metodológico de apoio à organização e à síntese das informações qualitativas, permitindo uma leitura mais estruturada das condições observadas. Dos pontos favoráveis e desfavoráveis do ambiente escolar em relação às necessidades de crianças com Transtorno do Espectro Autista

A Matriz SWOT, acrônimo dos termos *Strengths* (forças), *Weaknesses* (fraquezas), *Opportunities* (oportunidades) e *Threats* (ameaças) foi originalmente desenvolvida no campo da administração estratégica para diagnóstico e planejamento organizacional. De acordo com Chiavenato (2003), sua estrutura baseia-se em dois eixos analíticos: o mapeamento ambiental (que identifica fatores externos à organização) e a avaliação interna (que examina suas características próprias). Assim, os fatores internos são representados pelas forças e fraquezas, enquanto os fatores externos correspondem às oportunidades e ameaças.

Figura 31- Matriz SWOT.



Fonte: Universidade Federal de Minas Gerais - CriaUFMG (2019)

Ainda segundo Chiavenato (2003), o processo de análise envolve três momentos: o diagnóstico das variáveis, a compatibilização entre fatores internos e externos e, por fim, a definição de estratégias ou medidas aplicáveis ao contexto estudado. Martins (2007) e Rezende (2008) reforçam que as forças constituem os aspectos positivos e relevantes de um sistema, enquanto as fraquezas representam limitações ou deficiências que reduzem seu potencial de desenvolvimento. As oportunidades, por sua vez, são condições externas favoráveis, e as ameaças, circunstâncias externas que podem comprometer o desempenho ou a funcionalidade do sistema analisado.

No presente estudo, a matriz foi reinterpretada e adaptada ao campo do Design Sensorial e da Ergonomia Ambiental, a fim de diagnosticar as potencialidades e limitações do espaço escolar. As categorias tradicionais foram ressignificadas para abranger dimensões ambientais, sensoriais e cognitivas observadas durante a investigação empírica. Assim, aspectos como iluminação, acústica, mobiliário, cores, sinalização, acessibilidade e dinâmicas de uso foram distribuídos entre as quatro dimensões da matriz, de modo a evidenciar fatores que favorecem (forças e oportunidades) ou dificultam (fraquezas e ameaças) a experiência escolar dessas crianças. As análises resultantes dessa etapa encontram-se apresentadas no capítulo de Resultados e Discussões, no qual são expostos os principais achados e as diretrizes derivadas do diagnóstico realizado.

A seguir, apresenta-se um quadro-resumo detalhando os instrumentos específicos, equipamentos e protocolos de coleta utilizados em cada fase da

pesquisa, com o intuito de evidenciar a correspondência entre os objetivos específicos deste estudo e as etapas metodológicas adotadas.

Quadro 6 – Quadro-resumo dos procedimentos metodológicos

Etapas metodológicas	Objetivo específico	Ferramentas / Instrumentos	Protocolos de coleta
Fase 2 – Investigação de Campo / Etapa 2.3: Avaliação dos Fatores Ambientais	Avaliar a adequação dos espaços escolares às necessidades de crianças com TEA, identificando diretrizes do Design Sensorial atendidas e ausentes.	Plantas baixas, fita métrica, câmera fotográfica, aplicativos de medição (Thermometer Room Temperature, Decibel X, Dr Led)	Observação sistemática e assistemática, levantamento das dimensões físicas, registro fotográfico, análise qualitativa do conforto lumínico, térmico e acústico, considerando os princípios da ergonomia e Design Sensorial
Fase 2 – Investigação de Campo / Etapa 2.3: Avaliação dos Fatores Ambientais	Analisar as características físicas e sensoriais do ambiente escolar sob a perspectiva da ergonomia cognitiva e fatores ambientais, relacionando-as ao bem-estar e à regulação emocional	Plantas baixas, caderno de campo, aplicativos de medição	Observação sistemática, registros qualitativos sobre percepção ambiental, análise interpretativa dos fatores sensoriais e cognitivos e seu impacto na experiência das crianças
Fase 2 – Investigação de Campo / Etapa 2.4: Mapeamento Comportamental	Mapear o comportamento das crianças com TEA nos diferentes espaços da escola, identificando padrões de uso, preferências sensoriais e reações aos estímulos	Mapas comportamentais, diário de campo, caderno de anotações	Observação participante, registro das trajetórias, áreas de permanência e interações; categorização comportamental em sete tipos (solitário, associativo, imaginativo, construtivo, turbulento, exploratório e eufórico); análise interpretativa contextualizada
Fase 2 – Investigação de Campo / Etapa 2.5: Aplicação de Questionários e Entrevistas	Investigar com base em observações e entrevistas com a equipe escolar, quais elementos do ambiente físico contribuem ou dificultam a autonomia, a socialização e a participação das crianças com TEA	Questionários digitais (perguntas fechadas), roteiros de entrevistas semiestruturadas	Entrevistas presenciais e semiestruturadas, aplicação de questionários digitais, registro das percepções da equipe sobre uso do espaço, interação social e impacto nos alunos; triangulação com dados observacionais
Fase 3 – Análise de Dados / Elaboração de Diretrizes	Correlacionar os dados empíricos (observações, medições e relatos) com os princípios do Design Sensorial e ergonomia cognitiva, propondo critérios para ambientes neuroinclusivos	Matriz SWOT, quadros interpretativos, relatórios de síntese	Sistematização dos dados coletados, classificação em forças, fraquezas, oportunidades e ameaças; análise interpretativa para conectar dados empíricos às teorias de Ergonomia e Design Sensorial; proposição de recomendações projetuais, detalhadas no capítulo de Resultados e Discussão

Fonte: A autora (2025)

4.3 Ética de pesquisa com seres humanos

A posição da pesquisadora na observação participante foi dual: atuou tanto como membro ativo do ambiente estudado quanto como observadora responsável pela coleta e análise dos dados. Por se tratar de uma pesquisa científica envolvendo seres humanos, especialmente crianças com certo grau de vulnerabilidade, o estudo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão (CEP/MA), conforme as normas estabelecidas pela Resolução nº 510/2016, que regula pesquisas nas áreas de Ciências Humanas e Sociais. A pesquisa foi aprovada sob o parecer de número 7.696.512 e CAAE 28691822.4.0000.5084. O parecer, na íntegra, encontra-se disponível nos Anexos deste estudo.

Todos os participantes, alunos, seus responsáveis legais e os profissionais da escola foram informados sobre os objetivos, finalidade, métodos, instrumentos utilizados, formas de registro das informações, bem como os potenciais benefícios e eventuais desconfortos. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi elaborado contendo todas essas informações e foi devidamente assinado pela proprietária e diretora da escola, como já informado. Após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética, o termo de consentimento foi encaminhado aos responsáveis legais das crianças autistas, juntamente com a descrição dos métodos inicialmente previstos, como os mapas mentais e os questionários.

No entanto, considerando que grande parte das crianças autistas atendidas pela escola era não verbal, e diante da dificuldade em obter a devolução de todos os termos assinados pelos responsáveis, a etapa de coleta de informações diretamente com os alunos foi retirada do escopo da pesquisa. Assim, as únicas coletas de dados realizadas foram aquelas junto aos profissionais da escola, por meio de questionários e entrevistas.

Ainda assim, a pesquisadora esteve presente nas salas de aula ao longo do ano letivo, mantendo contato diário com os alunos com autismo em contexto de observação participante. Nenhuma criança demonstrou sinais de constrangimento ou dificuldade de interação com a presença da pesquisadora. Os procedimentos ocorreram de forma tranquila e respeitosa, assegurando o bem-estar dos alunos e o bom andamento da rotina escolar.

Ressaltando-se o respeito ao direito à confidencialidade dos participantes, não houve coleta de imagens ou registros fotográficos de crianças ou de quaisquer outros envolvidos, uma vez que não foi concedida autorização expressa para esse tipo de divulgação. Ao final da pesquisa, os resultados obtidos, bem como as recomendações elaboradas, foram disponibilizados aos participantes, sempre respeitando os princípios éticos de privacidade e sigilo das informações.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A primeira etapa da segunda fase desta pesquisa consistiu em visitas exploratórias à escola. No primeiro dia, foi realizada uma visita guiada conduzida por uma funcionária da instituição, que apresentou os espaços físicos, a organização didática e as rotinas escolares. Durante o walkthrough ou visita guiada, foram mostradas as diversas salas de aula, suas finalidades, a quantidade de alunos por turma, as divisões entre as classes, o funcionamento geral da escola e as normas estabelecidas.

A estrutura física da escola é composta por 12 salas de aula, além de uma sala de psicomotricidade, uma sala de música e uma sala destinada às atividades STEAM. As turmas possuem, em média, 10 crianças por sala.

Atualmente, a escola conta com 113 alunos matriculados, dos quais 14 possuem diagnóstico fechado de Transtorno do Espectro Autista (TEA). Em média, cada sala de aula conta com pelo menos uma criança com autismo, sendo que algumas turmas apresentam duas crianças com esse diagnóstico.

A visita guiada teve início na recepção da escola. No mesmo nível da recepção, foram apresentadas duas salas de aula, que contam com dois profissionais: um professor e um auxiliar. Algumas crianças possuem tutores, que são contratados diretamente pelos seus responsáveis legais, conforme as necessidades individuais dos alunos.

Ainda neste pavimento, foram mostrados os banheiros feminino e masculino, as áreas destinadas aos funcionários, os refeitórios e a copa. Em seguida, verificou-se uma rampa, elemento marcante da arquitetura da escola, que funciona como o principal eixo de circulação interna.

Essa rampa é o único acesso às demais salas de aula, ou seja, todas as crianças e funcionários precisam utilizá-la para circular entre os espaços. Logo nos primeiros níveis da rampa, localiza-se a sala de psicomotricidade. No mesmo patamar, encontra-se também a sala da coordenação pedagógica.

Em frente à administração, há uma escada que desce ao pavimento inferior (nível -1), onde estão situadas a sala de música e a sala STEAM. Retornando ao nível da administração e seguindo para a direita, há uma segunda escada que dá acesso ao pavimento superior, bem como um corredor com uma rampa em nível mais baixo,

que conduz a duas salas de aula adicionais. No pavimento superior, acessível exclusivamente por escada, localizam-se as demais salas de aula.

5.1 Rotina diária da escola

A rotina escolar é estruturada em seis momentos distintos ao longo do dia, com início das atividades às 7h da manhã, dedicando-se aos conteúdos curriculares.

A funcionária responsável pela visita explicou que, na chegada, os responsáveis acompanham as crianças pela passarela coberta até a entrada da escola, onde elas são deixadas no hall de entrada. Nesse ponto, funcionários da instituição se encarregam de conduzi-las até as respectivas salas de aula — incluindo os alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

A escola conta com um sistema interno de comunicação por meio de rádios manuais. O porteiro informa, via rádio, a chegada de cada criança, permitindo que a professora ou a auxiliar tome conhecimento e, se necessário, vá até a entrada para recepcioná-la.

Na saída, as crianças não são liberadas todas ao mesmo tempo, considerando que o hall de entrada é um espaço reduzido. Por isso, permanecem nas salas de aula até que a recepção comunique, também via rádio, que o responsável de determinada criança chegou. A criança, então, é conduzida até o hall por um funcionário. De acordo com o regimento da escola, é política institucional que as crianças estejam sempre acompanhadas por um profissional durante os deslocamentos pelos ambientes escolares, especialmente nos momentos de entrada e saída.

A rotina diária é registrada de maneira visual, respeitando a faixa etária dos alunos. A partir da turma do Pré-K, o cronograma do dia é escrito no quadro branco. Já para as crianças menores, de um a quatro anos, a rotina é representada em painéis fixados na parede, por meio de imagens acompanhadas dos respectivos nomes das atividades. Como a escola é bilíngue, os termos são escritos em inglês, seguidos por ilustrações que facilitam a compreensão. Por exemplo, o momento inicial do dia é representado como Free Play, acompanhado da imagem de uma criança brincando. Outro exemplo é o Circle Time (momento em círculo), ilustrado por uma professora sentada com os alunos em roda (Figura 35).

Figura 35 - Rotina da escola



Fonte: A autora

Para os alunos do 1º ano em diante, o cronograma diário é previamente organizado pela professora e registrado no quadro branco da sala de aula, permitindo maior previsibilidade e compreensão das atividades ao longo do dia.

Os seis momentos da rotina incluem atividades diversas, geralmente organizadas em blocos de aproximadamente 40 minutos. Entre elas, estão as aulas de Ciências, Português, Inglês, momentos no playground, horário do lanche e, por fim, a preparação para a saída. As aulas se encerram por volta das 11h30 para a maioria das turmas. Para os alunos a partir do 1º ano, as atividades vão até o meio-dia.

Cada turma possui um horário específico para utilizar o playground, uma vez que a área externa é limitada em tamanho. Essa organização visa evitar aglomerações, excesso de ruído e garantir maior conforto sensorial para os alunos. O uso do playground é feito por duplas de turmas, geralmente compostas por crianças da mesma faixa etária ou com idades próximas.

As atividades no playground se iniciam às 8h da manhã com as turmas do Babies, cujas salas estão localizadas em frente à recepção. Em seguida, vão as turmas do New Babies e do Nursery. Cada grupo permanece no espaço por 30 minutos. A última turma a utilizar o playground é composta pelos alunos do 3º e 4º

anos, que acessam o local às 10h e permanecem até às 10h30, encerrando o ciclo diário de uso do espaço externo.

Após o recreio, as crianças formam fila e retornam às suas respectivas salas de aula. O lanche é realizado dentro da sala, e não no refeitório. Em seguida, retoma-se a programação pedagógica com foco no desenvolvimento dos conteúdos curriculares.

Além das atividades regulares em sala, a depender do dia da semana, os alunos também participam de aulas externas, realizadas em ambientes específicos da escola. Entre elas, destacam-se as aulas de Música, ministradas em sala própria; as aulas de STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), realizadas no espaço dedicado a essa abordagem interdisciplinar; e as práticas de Educação Física, conduzidas na sala de Psicomotricidade. Após essas atividades, os alunos retornam às salas para mais uma sessão de conteúdos pedagógicos ou para a realização de atividades práticas, como trabalhos de arte.

A escola conta com uma equipe de 38 funcionários. Entre professores e auxiliares de sala, são 24 profissionais diretamente envolvidos nas atividades pedagógicas. Na recepção, atuam duas funcionárias, além de um porteiro que controla o acesso. Há ainda um professor de música, um educador físico, uma psicóloga, uma diretora pedagógica, duas pessoas responsáveis pela limpeza e duas funcionárias na coordenação e administração. A equipe de apoio também inclui uma nutricionista, duas profissionais na cozinha e um funcionário encarregado do serviço de lanche.

5.2 Utilização e Fluxos

Após as observações iniciais da pesquisadora, incluindo a visita guiada anteriormente mencionada, teve início a segunda etapa da pesquisa, voltada à análise dos espaços escolares, da distribuição espacial das tarefas cotidianas e dos fluxos. Esta fase foi conduzida por meio de observações diretas e questionamentos informais a profissionais da escola, realizados sempre que surgiam dúvidas relacionadas às atividades pedagógicas ou ao uso dos ambientes. As respostas prontamente fornecidas contribuíram para o aprofundamento da compreensão da dinâmica escolar.

5.3 Espaços de transição

Um dos primeiros aspectos observados refere-se ao papel central da rampa existente no edifício. Por ser o único meio de acesso à maioria das salas, esse elemento arquitetônico ultrapassa a função meramente funcional, configurando-se como um marco visual, tátil e cognitivo para os alunos.

Para crianças com TEA, que frequentemente apresentam desafios na percepção corporal e na organização espacial, percorrer trajetos com mudanças de nível auxilia na construção de referências físicas e mentais. Por exemplo, uma criança em processo de adaptação passa a compreender que, para chegar à sala de aula ou ao playground, é necessário transitar por determinados marcos espaciais, como a rampa ou a escada.

A escada que leva à sala de Música e à sala STEAM, por exemplo, funciona como sinalizador espacial: mesmo que a criança não se atente ao cronograma visual ou às instruções do professor, o simples ato de iniciar a descida indica o reconhecimento de que está se dirigindo a estas salas.

Outro ponto relevante está relacionado aos estímulos táteis e sonoros presentes na rampa. O corrimão de alumínio branco está acoplado a um guarda-corpo com perfis cilíndricos horizontais, espaçados em cerca de 6 cm entre si. Esses perfis são móveis e giram em torno do próprio eixo, produzindo ruído e vibração ao serem manipulados. Durante a descida, é comum observar crianças, inclusive com TEA, deslizando as mãos nesses elementos, demonstrando interesse sensorial.

5.4 Sala de aula

A sala de aula configura-se como o principal ambiente de permanência das crianças. Durante as observações, constatou-se que algumas crianças demonstram forte vínculo com a sala de aula.

Um caso ilustrativo é o de uma criança de seis anos que, mesmo durante o recreio, apresenta clara preferência por retornar à sala, evitando interações sociais e demonstrando maior tranquilidade na presença de adultos. A criança pergunta recorrentemente o horário, evidenciando sua necessidade de previsibilidade e retorno ao ambiente seguro. Tal comportamento está alinhado ao princípio S (*Security*) do ASPECTSS, que enfatiza a necessidade de espaços que transmitam segurança.

Durante o período de acompanhamento da pesquisadora, também foi possível observar os efeitos da transição de sala decorrente da mudança de ano letivo. Enquanto o retorno ao mesmo ambiente após o recesso escolar do 1º semestre ocorreu de forma tranquila e progressiva, a mudança para uma nova sala gerou estranhamento inicial em algumas crianças com TEA. Em um caso específico, uma criança que passou do Pré-K para o Primeiro Ano apresentou episódios de desregulação diante da nova sala, menor em dimensões e com distribuição espacial distinta da anterior.

A configuração do mobiliário escolar é outro elemento de impacto. Nas turmas com crianças de menor faixa etária, Babies, New Babies, Nursery e Pre-K, as mesas são coletivas, em formato hexagonal, com 87 cm de diâmetro, comportando até seis lugares. As mesas e cadeiras são em plástico ABS, nas cores branco e verde ou branco e laranja.

A sala do Kindergarten apresenta um funcionamento particular em comparação às demais turmas observadas, com uma organização planejada pela própria professora de forma a favorecer a estruturação da rotina e a identificação dos espaços pelos alunos. Trata-se da maior turma da escola, composta por mais de dez crianças com idade média de quatro anos.

Para otimizar a dinâmica em sala e promover a identificação dos grupos de forma visual, a professora adotou uma estratégia baseada em códigos de cores. Na parede, há três cartazes, cada um com um círculo colorido, vermelho, azul e amarelo, contendo os nomes das crianças de cada grupo. Essa divisão é replicada nas três mesas coletivas, onde um círculo de papel, com a mesma cor correspondente, está colado no centro da mesa.

Nas demais turmas, entretanto, a organização das mesas e dos grupos varia conforme a proposta pedagógica adotada por cada docente. Em algumas salas, como na do 1º ano B, os alunos têm liberdade para escolher o local onde desejam sentar-se.

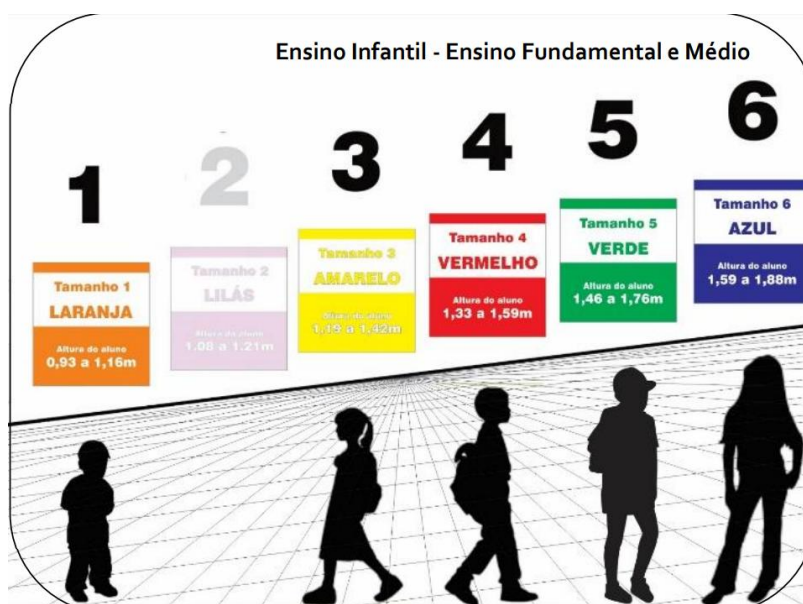
Nessa turma, há duas crianças diagnosticadas com TEA, cujos comportamentos em relação à escolha dos assentos revelam preferências bastante distintas. Um dos alunos demonstrou, de forma recorrente, o desejo de permanecer sozinho. Mesmo nas mesas coletivas, ele buscava uma que estivesse desocupada. Ao ser questionado pela pesquisadora sobre o motivo dessa escolha, ele respondeu: “porque não tem ninguém”.

Já a outra criança autista da mesma turma apresenta um comportamento diferente. Às segundas-feiras, ela costuma escolher uma mesa específica, posicionada ao lado de uma colega com quem mantém forte vínculo afetivo. Além disso, essa mesa possui um elástico fixado à cadeira, recurso utilizado pela criança como estratégia de autorregulação sensorial. Ao movimentar os pés no elástico durante as atividades, ela encontra uma forma de manter-se centrada e tranquila. A professora, atenta a esse comportamento, antecipa a necessidade da aluna, posicionando o elástico antes mesmo de sua chegada. Caso outra criança ocupe a cadeira onde o elástico está fixado, a aluna demonstra agitação e desconforto.

A partir do primeiro ano, há uma transição para mesas modulares em formato de trapézio, que permitem várias configurações: em duplas, semicírculos, grupos maiores ou individualizadas. Na sala do Primeiro Ano A, a menor entre as observadas (15,87 m²), a configuração restrita inclui uma mesa coletiva em que a professora auxilia as duas crianças com TEA, e as demais mesas são as modulares. Na sala do Primeiro Ano B, com 37,37 m², embora haja espaço para várias configurações, utiliza-se exclusivamente o modelo coletivo.

A ABNT NBR 14006:2008 estabelece padrões ergonômicos para mobiliário escolar individual (cadeiras e mesas), recomenda móveis individuais por questões ergonômicas, mas o uso de mesas compartilhadas não configura irregularidade (ABNT, 2008) (Figura 36).

Figura 36 - Cores das mesas e cadeiras de acordo com a altura



Fonte: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE (2018)

Na escola, as mesas individuais com tampo em MDP ou MDF, são adotadas a partir do 2º ano do Ensino Fundamental por decisão institucional (alinhada parcialmente à norma), enquanto turmas do 1º ano e etapas anteriores utilizam mesas coletivas ou modulares.

Figura 37 - Modelo de cadeira individual que a escola utiliza



Fonte: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE (2024)

Outro aspecto relevante, as salas do Pre-K, 1º ano A, 2º ano, 3º ano e 4º ano possuem janelas com os peitoris que ultrapassam 1,70 m, impedindo a visualização da área externa pelas crianças.

Todas as salas seguem uma padronização quanto à composição do mobiliário, adaptada às faixas etárias. Os ambientes são organizados de forma flexível, permitindo ajustes conforme a dinâmica pedagógica. Cada sala conta com armários para materiais didáticos e brinquedos, além de armário exclusivo para o professor. O espaço livre favorece a circulação e a reorganização das mesas.

Na turma do New Babies, composta por crianças de aproximadamente um ano, observam-se elementos específicos, como bancada com pia para higiene e camas empilháveis para descanso. Outros elementos comuns a todas as salas incluem prateleiras para livros, espelhos, relógios analógicos, ar-condicionado e lixeiras.

As variações dimensionais das salas são relevantes: a maioria tem cerca de 20 m², com extremos entre 14 m² e 37,37 m². Algumas salas, como a do Kindergarten e 1º ano B, possuem duas paredes com janelas amplas com peitoril de 1 metro de altura e altura de 1,80 metros, que trazem luz natural abundante. Como estratégia, os professores pintaram as janelas com ilustrações desenvolvidas junto às turmas.

As portas de vidro seguem a mesma lógica de sinalização visual, contendo o nome da turma e desenhos distintos. Anteriormente, as paredes eram coloridas e sobrecarregadas de informações visuais; atualmente, são brancas.

Em algumas salas da escola, a pesquisadora observou um excesso de elementos nas paredes, como atividades, desenhos, pinturas e fotos.

5.5 Fatores Ambientais

5.5.1 Conforto térmico

Com base nos dados apresentados nas imagens, o clima de São Luís pode ser caracterizado como predominantemente tropical, com baixa variabilidade térmica anual e forte influência da maritimidade. De acordo com diferentes modelos de classificação climática, o município se enquadra como Tropical Zona Equatorial (IBGE, 2002), Tropical Típico Aw' (Köppen, 1936 apud Pinheiro, 2018) e Tropical alternadamente úmido e seco exposto à convergência dos alísios (Strahler, 1984).

Observa-se elevada regularidade térmica, com temperaturas médias anuais entre 26,2 °C e 27,5 °C, e um regime pluviométrico marcado por duas estações: uma chuvosa, de janeiro a junho, e outra seca, de julho a dezembro. A umidade relativa do ar também é um fator característico, com valores frequentemente superiores a 80% (Pinheiro, 2018).

O edifício é composto por estrutura de alvenaria com fechamento em tijolo cerâmico, tanto nas fachadas quanto nas divisórias internas, e conta com cobertura em telhas cerâmicas coloniais. O sistema de forro é predominantemente em gesso na cor branca.

A escola conta com beirais com extensão média de 50 cm, integrados à projeção do telhado cerâmico. Entretanto, a proteção solar oferecida por esses elementos é limitada, devido tanto à orientação solar quanto à variação dos ângulos de incidência dos raios solares ao longo do ano.

Todas as salas de aula possuem janelas operáveis em vidro, o que permitiria a ventilação natural, caso fosse uma estratégia adotada. Contudo, a opção é pela climatização artificial, com aparelhos de ar-condicionado regulados a 23°C, abrangendo todas as áreas pedagógicas da escola. Apenas o refeitório e os banheiros não são climatizados.

Mesmo com os equipamentos funcionando continuamente, a eficiência térmica varia entre os ambientes. Destacam-se as salas do 1º ano B e do Kindergarten, que possuem duas fachadas praticamente totalmente envidraçadas, resultando em maior incidência de radiação solar direta e, conseqüentemente, em uma carga térmica superior. Embora o sistema de climatização mantenha o ajuste para 23°C, medições preliminares apontaram que a temperatura interna nessas duas salas chega a aproximadamente 25°C, enquanto nas demais salas os valores se mantêm mais próximos da temperatura programada.

A orientação solar do edifício exerce influência direta no desempenho térmico. A fachada frontal da escola está voltada para o leste, enquanto a posterior é orientada para o oeste. As laterais norte e sul também abrigam salas de aula.

O playground, localizado na fachada leste, é um espaço amplamente utilizado pelas crianças no turno da manhã, entre 8h e 10h30. Durante esse intervalo, ocorre incidência solar direta, uma vez que a área não possui cobertura. Embora existam elementos de sombreamento parcial, como as três casinhas temáticas, estas possuem a altura do piso e teto baixa. Além delas, outro sombreamento é a moldura de laje da fachada frontal com três balanços e uma passarela coberta com cobertura translúcida.

Durante as atividades recreativas, é comum observar os professores buscando abrigo nas áreas de sombra disponíveis, como as casinhas, a laje frontal ou a passarela coberta. No entanto, a vegetação junto à passarela dificulta a visualização do playground a partir desse ponto.

Do ponto de vista comportamental, é perceptível que a exposição prolongada ao calor durante o recreio impacta significativamente o estado físico e emocional dos alunos, especialmente nas turmas iniciais do ensino fundamental. Por exemplo, no 1º ano, cujo recreio acontece por volta das 9 horas, é perceptível que as crianças retornam às salas de aula mais agitadas e inquietas do que no primeiro bloco de atividades da manhã, que ocorre entre 7h e 8h30.

Durante as observações, notou-se que, após cerca de 30 minutos de exposição ao sol e atividades físicas intensas, os alunos retornam com sinais evidentes de elevação da temperatura corporal, sudorese e aumento da agitação motora.

Durante as observações realizadas na sala do Kindergarten, a pesquisadora presenciou uma situação que ilustra bem a influência do funcionamento do sistema de climatização e da ventilação natural no conforto térmico e no comportamento dos

alunos. Em um determinado dia, o ar-condicionado da sala apresentou problema e deixou de funcionar.

Analisando a planta baixa, verifica-se que a sala possui duas fachadas com janelas de vidro: a fachada norte, que é quase totalmente envidraçada, e a fachada frontal, voltada para o leste. Entretanto, nem toda a extensão da parede norte é composta por janelas articuladas, apenas uma parte central, com duas folhas de 90 cm cada, que pode ser aberta, enquanto o restante é vidro fixo.

Nesse dia em que o ar-condicionado estava desligado, as professoras precisaram abrir as janelas da fachada leste e da fachada norte, além da porta da sala, para garantir a ventilação cruzada.

Observou-se que uma criança com TEA, que habitualmente fica sentada em uma mesa coletiva próxima à fachada norte e próximo à abertura central da janela articulada, apresentou agitação e desconforto além do esperado. A criança deslocou-se rapidamente para o fundo da sala, onde há uma esquadria de vidro fixa, sem abertura e onde há pinturas feitas pelos professores para reduzir a incidência de luz solar direta.

A pesquisadora tentou compreender as causas desse comportamento. Por ser uma criança verbal, mas que fala muito pouco, não foi possível obter uma resposta direta sobre se a agitação estava relacionada ao calor ou à nova situação ambiental.

5.5.2 Conforto Acústico

A análise do conforto acústico da escola observada foi realizada por meio de medições exploratórias de níveis de ruído, utilizando o aplicativo Decibelímetro, instalado em um smartphone modelo Apple XR.

As medições ocorreram durante cinco minutos em diferentes ambientes escolares, incluindo o playground, a sala de música, as salas do Kindergarten, 1º Ano B e 2º Ano, além de um momento de educação física, que de forma excepcional aconteceu na sala de música.

Os resultados apontam níveis de pressão sonora elevados, com médias que variaram entre 69 e 82 dB(A), e picos que chegaram a 107 dB(A). Em resumo (Figura 39):

- Playground: níveis médios entre 69 e 74 dB(A);
- Educação Física: médias de 73 a 80 dB(A), com picos de 103 dB(A);

- Kindergarten: média de 79 dB(A);
- 1º Ano B: média de 71 dB(A);
- Sala de Música: média de 82 dB(A), com máximos de 107 dB(A);
- 2º Ano: valores mais baixos, com média de 53 dB(A) e máximo de 65 dB(A).

Figura 38 - Tabela de resultados de detecção de ruído durante a aula de educação física

Nome do projeto	educacao fisica	
Instrumento de detecção	iPhone XR	
Local de detecção	Upaon-Açu	
Horário de Detecção	2025.06.04 Quarta-feira 10:34:14	
Duração da detecção	05:03	
Base para detecção (Padrões d...	Padrões de emissão de ruído das empresas industriais (GB2348-2008)	
Resultados dos testes (dB)		
Máximo	103	Fique um minuto e fique temporar.
Média	80	Células nervosas danificadas
Minimum	61	Perturbando o resto normal
Conclusão da detecção	Média80,Células nervosas danificadas	

Declaração: O local e o horário da detecção são fornecidos pelo medidor, o instrumento de detecção utiliza um algoritmo preciso, os dados e a conclusão da medição são apenas para referência e não podem substituir totalmente o equipamento profissional.

Fonte: A autora - aplicativo delibelímetro-Db

Para contextualizar e avaliar a magnitude dos níveis de ruído mensurados, recorreu-se à NR 15 - Atividades e Operações Insalubres, que estabelece os limites de tolerância para ruído ocupacional contínuo ou intermitente. A norma preconiza que, para um período de exposição de até 8 horas diárias, o limite máximo permitido é de 85 dB(A). É importante ressaltar que a NR 15 tem como foco a saúde e a integridade física do trabalhador adulto em um ambiente laboral, sendo, portanto, um parâmetro conservador quando aplicado a crianças em ambiente escolar.

Contudo, a comparação com seus limiares é elucidativa: os picos de ruído registrados, que atingiram 107 dB(A) na sala de música, ultrapassam em mais de 20 dB o limite máximo estabelecido pela norma para uma jornada de 8 horas. Embora a exposição das crianças seja de curta duração, tais picos indicam um ambiente com

potencial para causar desconforto auditivo significativo. As médias registradas em ambientes como a sala de música (82 dB(A)) e o Kindergarten (79 dB(A)) também se aproximam ou superam o nível de ação de 80 dB(A), a partir do qual a norma recomenda a implementação de medidas preventivas.

Durante a aula de educação física realizada na sala de música, por exemplo, observou-se que um aluno com TEA iniciou a atividade participando individualmente, sem interagir com os colegas. No entanto, à medida que o nível de ruído se intensificou devido à movimentação e excitação da turma, esse aluno passou a apresentar comportamentos de autorregulação sensorial, incluindo estereotípias motoras, gritos e sons repetitivos. Consequentemente, os níveis de ruído na sala aumentaram ainda mais.

Do ponto de vista arquitetônico, a maioria das salas da escola possui formato retangular. No entanto, quatro salas apresentam dimensões mais próximas ao formato quadrado.

As dimensões das salas variam de 15,86 m² a 38 m², com comprimento entre 4,94 m e 8,5 m, e largura entre 3,21 m e 4,63 m. O pé-direito médio é de 2,80 metros.

No que diz respeito aos materiais construtivos e ao tratamento acústico, destaca-se o uso de tatames de EVA (Etileno Vinil Acetato) na sala de música e na sala de psicomotricidade, tanto no piso quanto em parte das paredes, a uma altura aproximada de um metro.

Além disso, a maioria das demais salas da escola não apresenta materiais específicos de controle acústico, possuindo superfícies predominantemente refletoras.

5.5.3 Conforto Lumínico

Durante as visitas à escola pesquisada, não foi possível acessar a planta luminotécnica da edificação. Observou-se, porém, que a maioria das salas possui de seis a dez painéis de LED embutidos no teto a depender da área da sala, cada um com potência de 18 watts, temperatura de cor de 6000 K (luz branca fria) e fluxo luminoso aproximado de 1600 lúmens, totalizando cerca de 16.000 lúmens por sala.

As salas possuem layout flexível, permitindo às professoras reorganizarem o mobiliário conforme as necessidades pedagógicas. A ausência de dispositivos de controle de intensidade luminosa, como dimmers, limita ajustes conforme as

atividades ou o estado sensorial dos alunos, pois o acionamento da iluminação é feito apenas por interruptores simples.

A maioria das salas apresenta iluminação global, sem direcionamento específico para zonas funcionais. Uma exceção ocorre nas salas do Primeiro Ano, no pavimento superior, onde há quatro spots com luz neutra direcionados para uma parede, sob a qual se localiza a mesa da professora e armários, permitindo a criação de uma zona iluminada específica (Figura 40).

Figura 39 - Sala 1º ano



Fonte: A autora (2025)

Já no pavimento inferior, nas salas Baby A e Babies B, há spots de temperaturas de cor amarela além dos painéis de LED com temperatura de cor branca, também direcionados para armários encostados nas paredes. Na sala Babies B, especificamente, há seis spots próximos às paredes, todos voltados para as superfícies dos armários. Aparentemente, o projeto luminotécnico da arquiteta pretendia criar zonas de maior relaxamento nas salas, utilizando variações de temperatura de cor e direcionamento da luz. Contudo, atualmente, essas áreas iluminadas acabam sendo ocupadas pelos mobiliários, o que talvez altere a funcionalidade originalmente pensada (Figura 41).

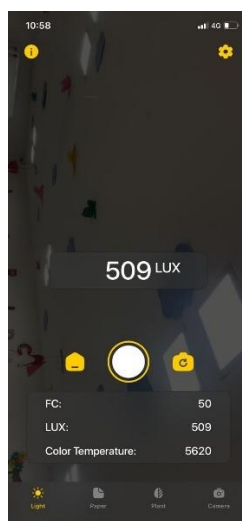
Figura 40 - Sala Babies B



Fonte: A autora (2025)

A aferição da iluminância foi realizada com o aplicativo Light Meter, que registrou, na sala do Kindergarten (29,77 m²), uma média de aproximadamente 509 lux e temperatura de cor em torno de 5620 K (Figura 42).

Figura 41 - Aferição sala Kindergarten

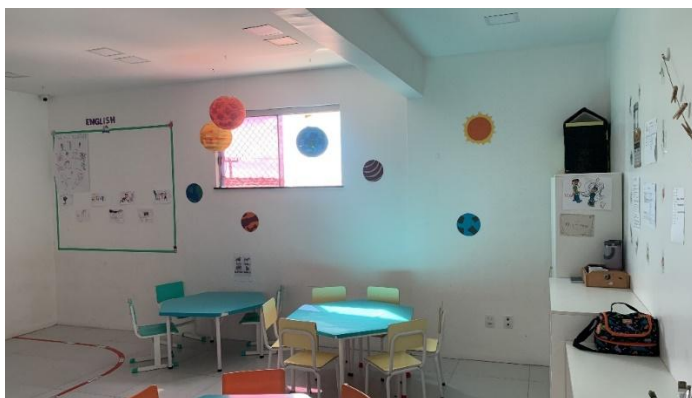


Fonte: Aplicativo Light Meter

Já na sala do Primeiro Ano A (15,87 m²), foram contabilizados seis painéis de LED de 18W e quatro spots neutros direcionados para a parede. Estima-se que o fluxo luminoso total desta sala varie entre 11.600 e 12.000 lúmens, resultando em iluminâncias médias entre 731 e 756 lux.

Outro aspecto relevante refere-se às janelas e à entrada de luz natural. Na escola visitada, a maioria das salas possui janelas de vidro, mas em diferentes disposições e dimensões. As salas do Kindergarten e do Primeiro Ano B apresentam uma parede inteira envidraçada, parcialmente pintada para reduzir o fluxo luminoso externo. Em contraste, as salas do Pre-K, Terceiro Ano e Quarto Ano possuem janelas pequenas, localizadas em posição elevada, de vidro translúcido, o que impede a visualização do exterior (Figura 43).

Figura 42 - Sala 3º ano



Fonte: A autora (2025)

A sala do Primeiro Ano A também possui janela baixa, a um metro do piso, mas de comprimento menor e igualmente pintada para limitar a visão externa (Figura 44).

Figura 43 - Sala 1º ano



Fonte: A autora (2025)

Já as salas do outro Pre-K e do Segundo Ano não possuem janelas voltadas para o exterior; suas aberturas amplas se direcionam ao corredor interno. A sala do Quarto Ano apresenta configuração semelhante, com ampla janela interna sem tratamento, voltada para o corredor.

Esse corredor exerce forte influência na iluminação das salas adjacentes. Ele mede 11 metros de comprimento por 1,30 metro de largura, totalizando 14,30 m², com pé-direito de 2,80 metros. Conta com seis spots LED de 18W cada, em temperaturas de cor entre 5000 K e 6000 K, totalizando cerca de 9600 lúmens. Considerando a área do corredor, estima-se uma iluminância média de 671 lux, visto que a iluminância corresponde à divisão do fluxo luminoso pela área do ambiente.

Entretanto, visualmente, o corredor não apresenta sensação de luminosidade tão intensa, pois as cores vivas, amarelo, azul e laranja, presentes nas paredes absorvem parte da luz. Além disso, há uma janela no fundo do corredor, medindo 1,20 metro de largura por 1,30 metro de altura, que permite a entrada de luz natural, elevando ainda mais o nível de iluminação e impactando também as salas vizinhas, nomeadamente o Pre-K, o 2º Ano e o 4º Ano, que margeiam diretamente o corredor (Figura 45).

Figura 44 - Corredor superior



Fonte: A autora (2025)

5.6 Comportamento Discente

Na Etapa 4 deste estudo, foi realizada a análise do comportamento e do uso dos espaços pelos alunos com TEA na escola objeto da pesquisa. A investigação, desenvolvida ao longo dos anos letivos de 2024 e 2025 priorizou o acompanhamento contínuo de grupos específicos, possibilitando não apenas o registro das condutas das crianças em diferentes ambientes, mas também a observação de sua evolução no processo de ambientação escolar.

Em 2024, o foco esteve centrado nas turmas do Kindergarten, Nursery e do Segundo Ano. A turma Babies A contava com uma criança diagnosticada com autismo, enquanto a turma do Pre-K apresentava dois alunos com TEA. No ano subsequente, parte desses estudantes permaneceu na instituição. A criança do Pre-K passou a integrar a turma do Primeiro Ano B, onde atualmente há dois alunos autistas, sendo um deles não verbal e outro verbal, embora este último se expresse verbalmente apenas em situações extremas. Já a criança da turma Nursery migrou para o Pre-K em 2025.

Além dessas turmas, em 2025 foram acompanhadas as turmas do Kindergarten, que contam com duas crianças autistas, uma não verbal e outra verbal, porém pouco comunicativa, e as turmas do Primeiro Ano A, também com dois alunos com TEA, ambos verbais, sendo que um apresenta altas habilidades. No ano anterior, a turma do Segundo Ano contou com uma criança autista com altas habilidades, atualmente matriculada no Terceiro Ano.

Para a análise comportamental, foi utilizado o mapa comportamental, técnica que permitiu observar e registrar fluxos, atividades e interações nos diferentes espaços escolares. O objetivo foi compreender como as crianças com autismo utilizam e se apropriam dos ambientes, considerando aspectos como estrutura física, mobiliário, conforto e estímulos sensoriais. As observações foram realizadas em períodos delimitados de tempo, a fim de garantir maior padronização dos registros: 30 minutos nas áreas de playground, 1 hora nas salas de aula e 1 hora nas aulas de música e psicomotricidade.

Os ambientes observados incluíram:

- Kindergarten: sala de aula, sala de música e playground;
- 1º Ano A: sala de aula, sala de psicomotricidade, música e playground;
- 1º Ano B: sala de aula e playground;

- Pre-K: sala de aula e playground;
- 3º Ano: sala de aula, sala de psicomotricidade e playground.

Durante as observações, foram registrados comportamentos individuais e coletivos, com foco em identificar padrões de movimento, interação social, níveis de engajamento e sinais de regulação ou desregulação emocional. A análise dos comportamentos foi organizada em categorias relacionadas ao uso do espaço, conforto ambiental, estímulos sensoriais e formas de interação, permitindo uma compreensão integrada da relação entre o ambiente escolar e o comportamento das crianças com TEA.

Os mapas comportamentais elaborados para cada ambiente e turma observada foram utilizados como instrumento complementar para analisar os fluxos e comportamentos das crianças com TEA. Para fins de ilustração, dois desses mapas foram transcritos para o formato digital e encontram-se disponíveis no Apêndice B; eles correspondem a três das oito crianças observadas, cujas rotinas foram acompanhadas durante cinco dias consecutivos. Os demais mapas, embora não estejam digitalizados, também subsidiaram a análise qualitativa detalhada apresentada nesta seção.

A partir dessa etapa de mapeamento, foi possível aprofundar a análise individual dos comportamentos observados, destacando-se as especificidades de cada aluno em diferentes contextos e ambientes escolares.

Durante o acompanhamento, as observações abrangeram diversos ambientes escolares, incluindo salas de aula, playground, sala de psicomotricidade, sala de música e o espaço STEAM. A rotina diária se inicia com a chegada dos alunos, momento em que são conduzidos às respectivas salas de aula por colaboradores da instituição. Foi registrada apenas uma criança, aluna novata do Primeiro Ano B, que inicialmente demonstrava desconhecimento do espaço escolar, mas que, ao final do primeiro semestre de 2025, já apresentava domínio completo do ambiente.

De modo geral, a circulação dos alunos ocorre de maneira estruturada, especialmente durante deslocamentos para atividades extracurriculares, feitos em fila e sempre acompanhados por professores e auxiliares. Entretanto, durante o recreio, observou-se maior liberdade de movimento. Enquanto crianças neurotípicas exploram amplamente o playground, engajando-se em brincadeiras coletivas, muitas crianças com TEA tendem a restringir seu interesse a áreas específicas, como o balanço,

utilizado de forma constante e repetitiva. Outras buscam locais isolados nas casinhas existentes.

Destaca-se a variabilidade do espectro, pois nem todas as crianças autistas apresentam o mesmo padrão comportamental. Algumas demonstram aversão à areia, enquanto outras, como uma criança do Quarto Ano, interagem ativamente na “prainha”, inclusive socializando com colegas neurotípicos. Da mesma forma, o brincar simbólico, bastante presente entre crianças neurotípicas, é menos frequente entre crianças com TEA, que preferem atividades solitárias ou manipulativas.

Houve registros de crianças autistas, inclusive verbais, que evitam interações sociais no playground, preferindo permanecer próximas a adultos. Um exemplo é “Botinha”, atualmente na turma do Primeiro ano A, que demonstra hiperfoco no controle do tempo, perguntando repetidamente ao professor quantos minutos faltam para o término do recreio.

Observou-se ainda interesses sensoriais específicos, como correr, escavar a terra ou buscar isolamento em locais tranquilos, como é o caso do aluno “Pilo”, que sempre manuseia a grama e caminha e corre pelo playground sozinho.

Atualmente na turma do Primeiro ano B, o aluno não verbal “Passarinho” apresenta predileção pela área externa do playground, sobretudo pelos balanços, onde passa grande parte do recreio, sendo frequentemente balançado por colegas ou professoras. Após o recreio, entretanto, demonstra sinais de maior agitação, dificuldade de concentração e episódios de estereotípias.

Outro aluno observado em 2024 foi “Nuno”, então matriculado na turma Nursery B, mas que não permaneceu na instituição em 2025. Ele preferia brincar na casinha temática “Car Workshop”, explorando ferramentas e observando plantas e bicicletas na área externa.

No Pre-K, o aluno não verbal “Sorriso” manifesta grande interesse pela área de areia do playground, dedicando-se a sentir a textura do material e espalhá-lo sobre o corpo. Entretanto, ele apresenta dificuldades em permanecer sentado nas atividades pedagógicas, realizando movimentos repetitivos (flapping) e deslocando-se frequentemente pela sala de aula.

Outro aluno observado foi “Trenzinho” do Kindergarten, verbal, mas com uso restrito da linguagem, que apresenta um hiperfoco intenso por trens e objetos com rodas. No playground, sua rotina envolve sempre a utilização de dois brinquedos específicos: um carrinho de supermercado de plástico e outro carrinho de madeira,

ambos com rodas. A presença desses brinquedos é fundamental para a sua autorregulação e permanência tranquila na área externa. Houve situações em que um dos carrinhos se quebrou ou não estava disponível, gerando episódios de desregulação emocional. Trenzinho manifesta forte ligação sensorial com esses objetos, integrando-os em suas brincadeiras repetitivas, como empurrar o carrinho em linhas retas ou curvas, simulando trilhos ferroviários.

É relevante mencionar um episódio ocorrido no primeiro contato de Trenzinho com a pesquisadora, quando, em vez de estabelecer contato visual, aproximou-se e bateu o rosto dela com as mãos. Tal comportamento corrobora descrições feitas por Bogdashina (2016), segundo as quais algumas crianças autistas não “veem” apenas com os olhos, mas podem buscar informações sensoriais pelo tato, utilizando essa via como forma alternativa de percepção social.

Foi também acompanhada a aluna “Borboleta” do Kindergarten, não verbal, cujo hiperfoco está direcionado aos livros. Borboleta demonstra clara preferência por permanecer sentada no chão, sentindo-se mais segura e concentrada nas atividades pedagógicas realizadas em rodas. Em contrapartida, apresenta resistência quando solicitada a retornar às mesas, preferindo continuar no chão. Durante as atividades, Borboleta levanta-se com frequência para buscar livros em uma estante baixa da sala.

No 3rd Year, o aluno “Tube” exibe hiperfoco em conteúdos digitais, como vídeos do YouTube e jogos virtuais, integrando frequentemente essas temáticas em suas conversas e brincadeiras. Embora seja comunicativo e participativo nas atividades escolares, Tube demonstra menor interesse em participar de atividades coletivas específicas, como ensaios de dança, preferindo interações verbais individuais com adultos presentes.

No ambiente das salas de aula, observou-se que, de modo geral, crianças com TEA apresentam significativa necessidade de movimento, levantando-se com frequência para circular, buscar objetos ou realizar estereotípias, em contraste com crianças neurotípicas, que tendem a permanecer sentadas por períodos mais prolongados.

Entre os recursos de autorregulação sensorial utilizados pelas crianças, destacam-se objetos como almofadas plásticas infláveis, conhecidas como discos ou assentos oscilantes (*wiggle cushions*). Além dessas almofadas, observou-se o uso espontâneo de mantas frias, tapetes ou elásticos reguladores presos às cadeiras.

Em relação à comunicação não verbal, a escola dispõe de cards visuais nas salas de aula, que representam necessidades básicas das crianças, como ir ao banheiro, tomar água, deitar-se, comer, entre outras situações.

Entretanto, observa-se uma variação no uso prático desses recursos. Em 2024, por exemplo, a professora responsável por Sorriso relatou que preferia levar o aluno ao banheiro em intervalos regulares de uma em uma hora, sem utilizar os cards disponíveis. Já em 2025, a professora mencionou que os cards existem e podem ser utilizados pelas crianças.

Quanto ao ambiente físico, um espaço que se mostrou fundamental para a regulação emocional das crianças foi o Safe place, ambiente pequeno (cerca de 4 m²), iluminação amena, pufes e livros. Crianças em estados de agitação recorrem espontaneamente a esse ambiente e, após breve permanência, geralmente retornam às atividades pedagógicas. No entanto, não se pode afirmar que o Safe place seja o único local para promover a regulação emocional, pois em algumas situações foi necessário conduzir a criança até a sala da coordenação pedagógica. Nesses casos, a criança permaneceu conversando com a psicóloga e recebeu recursos táteis, como massinhas de modelar ou bolas sensoriais, para ajudá-la a retomar seu estado emocional habitual.

Apesar de todas essas potencialidades, foram também identificadas barreiras físicas e sensoriais no ambiente escolar. As salas de aula, com metragem reduzida entre 14 m² e 18 m², limitam a criação de zonas distintas para atividades coletivas, individuais ou espaços de regulação sensorial dentro do mesmo ambiente.

Outro elemento estrutural relevante é a porta pesada de vidro que separa o playground da área interna. Embora não tenha sido concebida com essa finalidade, sua resistência ao manuseio acaba funcionando como barreira de segurança, limitando fluxos não supervisionados das crianças.

Apesar das barreiras, a escola apresenta diversas potencialidades no espaço físico. A área externa oferece estímulos sensoriais táteis, como grama e areia, e oportunidades de exploração ambiental. As casinhas temáticas do playground revelaram-se eficazes em despertar o interesse das crianças, inclusive daquelas com TEA, ao oferecer contextos estruturados para brincadeiras simbólicas ou atividades manipulativas.

Além disso, a previsibilidade dos ambientes e rotinas escolares constitui uma grande potencialidade para crianças autistas. Práticas como a utilização de

cronogramas visuais nas salas e a presença de mascotes contribuem para criar senso de segurança e pertencimento. Elementos como os balanços na área externa também desempenham papel terapêutico relevante, funcionando como estímulos proprioceptivos.

Por fim, a chegada e a saída das crianças na escola ocorrem de forma organizada e segura. Observou-se, de modo geral, que, após momentos de maior excitação, como recreio ou aulas de música e psicomotricidade, há maior dificuldade das crianças em retomar o estado de concentração necessário para as atividades pedagógicas.

Em síntese (Quadro 7), a análise confirma que, embora crianças autistas e neurotípicas compartilhem os mesmos espaços, suas formas de apropriação e utilização do ambiente escolar divergem significativamente.

Quadro 7 – Síntese dos comportamentos dos alunos mencionados

Aluno (Apelido)	Ano/ Turma	Verbalidade	Hiperfoco ou Interesse	Locais Preferidos / Uso do Espaço	Observações Importantes	Comportamento
Botinha	1º Ano A	Verbal	Controle do tempo (relógios)	Sala de aula.	Prefere ficar na sala de aula; evita interações no recreio; gosta de estar perto dos adultos.	Solitário
Pilo	1º Ano B	Verbal (pouco uso da fala)	Exploração sensorial (grama, correr)	Playground	Caminha e corre sozinho no <i>playground</i> ; manuseia a grama.	Atividade turbulenta e comportamento solitário
Passarinho	1º Ano B	Não verbal	Balanços, movimento físico	Playground, principalmente nos balanços, onde passa a maior parte do recreio.	Utiliza os reguladores disponíveis em sala de aula com constância.	Atividade turbulenta e eufórica
Nuno	Pre-K (em 2024)	Verbal	Ferramentas , plantas, bicicletas	Playground, brinca na casinha "Car Workshop"; explora o ambiente externo, observa plantas e anda de bicicleta.	Não permaneceu na escola em 2025.	Exploração do ambiente e atividade imaginativa.
Sorriso	Pre-K	Não verbal	Textura da areia, estímulos táteis	Playground (área de areia), escorregador.	Realiza flapping; tem dificuldade em permanecer sentado; movimenta-se pela sala.	Atividade turbulenta e eufórica

Trenzinho	Kindergarten	Verbal (pouco uso da fala)	Trens, objetos com rodas	<i>Playground</i> , usa carrinho de supermercado e carrinho de madeira.	Necessita que esses brinquedos estejam presentes para manter regulação emocional.	Atividade construtiva, turbulenta e eufórica
Borboleta	Kindergarten	Não verbal	Livros	<i>Playground</i> (pela liberdade de correr)	Prefere sentar no chão; busca estante baixa com livros durante as atividades.	Atividade solitária e eufórica
Tube	3rd Year	Verbal	YouTube, jogos digitais	<i>Playground</i>	Interage com colegas no recreio; conversa sobre internet e jogos.	Interação Associativa.

Fonte: A autora (2025)

5.7 Entrevistas com docentes e equipe escolar

Foram realizadas entrevistas com sete profissionais da escola, incluindo dois tutores que prestam atendimento individualizado aos alunos, contratados diretamente pelos pais, e cinco professores, dentre os quais há duas professoras auxiliares e os demais pertencentes ao quadro pedagógico regular da instituição. São eles:

1. Professora do 2º ano
2. Professora de Português do 1º ano
3. Professora auxiliar do 1º ano B
4. Tutora particular de uma aluna do Kindergarten
5. Professora auxiliar do Kindergarten
6. Professora titular do Kindergarten
7. Tutora particular de um aluno do Pre-K

O principal objetivo dessas entrevistas foi compreender de que forma os espaços escolares impactam a rotina, o bem-estar e o aprendizado dos alunos com transtorno do espectro autista, a partir da perspectiva dos profissionais.

As entrevistas foram conduzidas de forma semiestruturada, contando inicialmente com um roteiro de dezenove perguntas. Todas as entrevistas foram gravadas utilizando o gravador do iPhone da pesquisadora.

Além dessas entrevistas, foram dirigidas três questões de caráter geral à coordenadora da escola, referentes ao número total de alunos matriculados, à quantidade de crianças com diagnóstico fechado de transtorno do espectro autista e à distribuição dessas crianças pelas turmas. Como resposta, a coordenadora informou

que a escola possui atualmente 113 alunos matriculados, sendo 14 com diagnóstico fechado dentro do espectro autista, ressaltando ainda que existem outras crianças em processo de avaliação diagnóstica. As crianças com diagnóstico fechado estão distribuídas entre as diferentes turmas da escola, havendo, em média, pelo menos uma criança com autismo em cada uma das 13 turmas existentes.

5.7.1 Uso dos Espaços Escolares

As professoras do ensino fundamental relataram que a sala de aula é, sem dúvida, o espaço mais utilizado pelas crianças autistas no cotidiano escolar. Entretanto, outros ambientes foram apontados como importantes para a regulação emocional e o interesse desses alunos. A professora do 2º ano destacou que, em sua turma, há um aluno específico que, após brincar no playground, sobretudo na área da areia, costuma permanecer sentado em um banco ou recolher-se ao *safe place*. Já a professora de Português do 1º ano mencionou a sala de aula, o *safe place*, o playground e a sala de Steam como espaços frequentemente utilizados.

A professora auxiliar do 1º ano B ressaltou o playground e a sala de psicomotricidade como ambientes muito apreciados pelos alunos autistas, destacando o uso dos balanços.

No segmento da Educação Infantil, a professora titular do Kindergarten relatou que os espaços mais utilizados pelas crianças autistas são o *safe place* (ou “cantinho da leitura”), a sala de psicomotricidade e o playground. Ela observou que as crianças dessa faixa etária apreciam livros com muitas imagens e valorizam áreas amplas que lhes permitam se movimentar livremente.

A tutora particular de uma aluna do Kindergarten relatou que a criança utiliza predominantemente a sala de aula, especialmente durante as aulas de Português, além da sala de psicomotricidade, da sala de música e do playground, onde gosta particularmente de brincar de bicicleta e nos balanços. Já o uso do *Safe place* por essa aluna é raro, acontecendo apenas quando há livros disponíveis e sempre acompanhada da tutora.

Por sua vez, a professora auxiliar do Kindergarten destacou a preferência de um aluno por ambientes menos iluminados. Segundo ela, a criança demonstra aversão à claridade intensa, preferindo sentar-se em locais da sala que recebam menor incidência de luz solar.

5.7.2 Percepção do Ambiente Físico e Estímulos

Todos os profissionais entrevistados destacaram a relevância dos fatores ambientais, como ruído, luminosidade e temperatura, no comportamento e na concentração das crianças autistas. A professora do 2º ano mencionou ruídos externos — trânsito, obras e animais como fortes fontes de distração, além de problemas eventuais no ar-condicionado. A professora de Português relatou que, embora o ambiente externo não seja tão perturbador para suas turmas, o excesso de estímulos visuais dentro da sala pode gerar confusão. Ela também apontou o ruído de turmas vizinhas como fator potencial de distração.

A professora auxiliar do 1º ano B explicou que, apesar de o ruído poder incomodar, não houve registros recentes de crises intensas por esse motivo, já que seus alunos costumam utilizar recursos sensoriais como mantas, pufes ou almofadas para se autorregular.

Na Educação Infantil, a professora titular do Kindergarten destacou que crianças autistas podem apresentar resistência a mudanças bruscas na iluminação ou à presença de cores muito vibrantes.

A professora auxiliar do Kindergarten confirmou que a claridade excessiva pode ser um incômodo significativo para alguns alunos, influenciando a escolha do lugar onde preferem sentar-se. Houve, inclusive, um cuidado da escola em pintar desenhos nas janelas para reduzir tanto a incidência solar quanto a visão do lado externo.

5.7.3 Interações Sociais e Preferências Individuais

Os relatos revelam grande diversidade nos padrões de interação social das crianças autistas. Algumas buscam isolamento, enquanto outras preferem a proximidade constante de adultos ou colegas específicos. A professora do 2º ano relatou o caso de um aluno verbal que precisa ser constantemente supervisionado nos deslocamentos, devido a comportamentos impulsivos.

A professora de Português do 1º ano destacou a importância da previsibilidade na rotina para evitar crises emocionais. Citou o exemplo de um aluno que observa atentamente o quadro de rotina e exige explicações quando há alterações. Outro aluno, com altas habilidades, termina as tarefas rapidamente e pode ficar ocioso, exigindo manejo específico.

Na Educação Infantil, a professora titular do Kindergarten observou que crianças autistas apreciam interagir, mas “ao modo delas”, buscando maior autonomia e espaços que lhes proporcionem liberdade de movimento. Atividades em roda, sentadas no chão, tendem a gerar resistência; algumas crianças permanecem afastadas ou fora da roda, justamente porque preferem sentir-se livres. Mesmo quando aceitam participar, muitas vezes é em função do vínculo criado com a tutora, e não pelo gosto pela dinâmica em si.

A tutora do Kindergarten relatou que sua aluna gosta da interação proporcionada na sala de música, sobretudo pelas estratégias do professor. No entanto, a professora do Kindergarten explicou que, embora muitas crianças autistas apreciem as atividades musicais, o espaço físico da sala de música não costuma ser tão atrativo, pois é muito pequeno e limita a sensação de liberdade de movimento.

5.7.4 Mobiliário e Organização da Sala

Todas as professoras relataram que mobiliário, cores e disposição dos objetos impactam diretamente o comportamento das crianças autistas. Houve consenso sobre a importância de reduzir estímulos visuais excessivos. A professora de Português relatou mudanças significativas na escola, como a retirada de brinquedos das salas e a padronização da cor das paredes para branco. Essa professora destacou ainda que até os materiais pedagógicos passaram a seguir essa lógica de neutralidade visual.

A questão das mesas foi especialmente debatida entre as docentes. A professora de Português destacou que, no ensino fundamental, seria mais adequado que o mobiliário fosse composto por mesas individuais, já que as mesas coletivas podem gerar excesso de conversa e dispersão. No entanto, reconheceu que a escola nem sempre dispõe de mesas individuais em quantidade suficiente.

A professora auxiliar do 1º ano B explicou que, em sua sala, as mesas são modulares, permitindo flexibilidade para diferentes arranjos. Costuma posicionar alunos autistas próximos a si para reduzir estímulos e distrações.

Na Educação Infantil, a professora titular do Kindergarten considerou interessante a proposta de criar ambientes diversificados dentro da sala, coletivos, individuais e reclusos, mas ressaltou que seria necessário direcionamento docente.

5.7.5 Regulação Emocional e Estratégias

Os profissionais relataram diversas estratégias para ajudar na regulação emocional das crianças autistas. Além do *safe place*, é comum caminhar com o aluno pelos corredores ou levá-lo à coordenação, onde há brinquedos táteis, massinhas ou objetos relacionados ao hiperfoco dos alunos. Há protocolos definidos pela escola que determinam a retirada do aluno da sala de aula em casos de desregulação intensa.

A professora auxiliar do Kindergarten relatou um aluno que não gosta de se sujar ou de andar descalço, apresentando resistência ao contato com areia ou grama. Mesmo assim, é considerado um aluno com potencial de adaptação, sobretudo com estratégias de dessensibilização, como atividades sensoriais com texturas e tintas, realizadas progressivamente no *playground*.

Adicionalmente, a professora titular do Kindergarten também relatou o uso de objetos manipulativos para promover a regulação emocional. Destacou, porém, a ausência atual de uma “caixa sensorial” que existia anteriormente, recomendada pelo terapeuta ocupacional, contendo objetos específicos para auxiliar na regulação. Segundo ela, a falta de integração entre terapeutas externos e a equipe escolar torna o manejo das necessidades sensoriais mais desafiador, obrigando os professores a agirem muitas vezes por tentativa e erro.

5.7.6 Sugestões e Propostas de Melhorias

Em relação a melhorias possíveis no ambiente escolar, os profissionais entrevistados manifestaram apoio à criação de um manual de recomendações arquitetônicas e pedagógicas para escolas inclusivas.

A professora titular do Kindergarten defendeu espaços com menos estímulos visuais, cores neutras e ambientes flexíveis, capazes de se adaptar às necessidades específicas de cada criança. Mencionou que fatores ambientais, como ruído e luminosidade, podem incomodar algumas crianças, mas, para outras, o maior motivo de desregulação está na quebra da rotina ou na ausência de objetos ligados a seus hiperfocos.

Os relatos dos professores e tutores evidenciam, de maneira concreta, como as dimensões físicas, sensoriais e organizacionais do ambiente escolar influenciam o comportamento, o bem-estar e o desempenho acadêmico das crianças autistas.

Revelam também a complexidade do manejo desses alunos no cotidiano escolar, exigindo espaços flexíveis, estímulos visuais controlados, rotinas previsíveis e recursos materiais adequados tanto ao aprendizado quanto à autorregulação emocional. Essas percepções servirão de base para as análises comparativas previstas nesta dissertação, integrando as observações dos profissionais às avaliações técnicas realizadas pela pesquisadora.

6 DISCUSSÕES E DIRETRIZES PROJETUAIS

6.1 Discussão dos Resultados

Desde o início, identificou-se uma lacuna significativa na literatura sobre diretrizes específicas para o projeto de ambientes escolares inclusivos voltados a crianças com distúrbios do neurodesenvolvimento, como o autismo. Embora haja vasta produção acadêmica sobre arquitetura escolar de forma geral, há escassez de orientações detalhadas capazes de responder às necessidades singulares desse público.

A análise empírica realizada na escola investigada evidenciou como crianças autistas podem apresentar padrões comuns de comportamento, mesmo sendo indivíduos singulares. Embora cada criança tenha necessidades muito particulares, muitas manifestações de desregulação observadas possuem causas semelhantes, como a sobrecarga sensorial ou a quebra abrupta de rotinas. Professores, tutores e profissionais relataram episódios de crises, muitas vezes desencadeadas por estímulos auditivos, visuais, táteis ou pela imprevisibilidade do ambiente.

A previsibilidade, nesse contexto, mostrou-se um aspecto relevante para o bem-estar das crianças com autismo, pois contribui significativamente para reduzir a ansiedade e minimizar episódios de desregulação. Foi observado que muitas crianças já possuem um mapa mental da escola, construído ao longo de meses de adaptação, reconhecendo espaços, rotinas e percursos. Entretanto, acredita-se que, para crianças novatas na escola, embora esta já realize uma visita guiada para apresentar os principais ambientes, seria muito útil que também fosse entregue um mapa visualmente estilizado, contendo imagens associadas aos ambientes e às atividades que serão realizadas em cada local. Esse recurso ajudaria a criança a criar referências visuais claras.

No primeiro dia de aula, seria interessante que esse mapa fosse fixado na parede da sala, para que a criança possa identificar onde está e para onde está indo, associando as figuras do mapa à sua rotina diária. Dessa forma, além de visualizar a sequência de atividades, a criança poderia reconhecer também a foto ou ícone do local onde cada atividade ocorrerá, o que favorece a construção de uma percepção mais segura do ambiente escolar.

Observou-se, ainda, que, embora as crianças geralmente caminhem acompanhadas de um adulto ou tutor, a maioria dos professores relatou que elas conseguem se locomover sozinhas dentro da escola. No caso da escola estudada, que possui dimensões reduzidas, essa autonomia é facilitada. Porém, em escolas maiores, seria altamente recomendável o uso de pistas visuais que também funcionem como uma espécie de mapa físico, como acontece em sistemas do tipo *wayfinding*.

O principal objetivo do *wayfinding* é tornar a navegação mais eficiente, permitindo que as pessoas se desloquem com segurança e autonomia, inclusive em ambientes desconhecidos. Nesse sentido, por exemplo, adesivos coloridos ou faixas no chão poderiam conduzir a criança: uma linha laranja poderia levar à sala de aula, a vermelha ao bebedouro, a amarela ao banheiro (Figuras 46, 47 e 48). Assim, a criança associaria cada cor ao trajeto correspondente, facilitando a orientação espacial e tornando o processo de adaptação mais rápido, podendo ocorrer em semanas em vez de meses.

Figura 456 - Exemplo de *wayfinding* em ambientes de uma escola.



Fonte: Projeto Architectural Design & Research Institute of SCUT. Disponível em:
<https://www.archdaily.com.br/br/1001812/jardim-de-infancia-da-pequena-fenix-architectural-design-and-research-institute-of-scut-taozhi-studio>.

Figura 467 - Exemplo de *wayfinding* conduzindo aos diferentes ambientes em um banheiro



Fonte: Servicons Reformas e Interiorismo disponível em:
<http://www.serviconsreformas.com/contacto.html>

Figura 478 - Exemplo de *wayfinding* em corredor entre salas



Fonte: Projeto PLATTE architecture + design. Disponível em: <https://www.plattedesign.com>

Outra estratégia relevante envolve a identificação das salas de aula. Na escola observada, as portas são de vidro e possuem pinturas feitas pelos próprios professores, além de pequenas placas com os nomes das salas. Embora isso ajude na sinalização, seria interessante aprimorar essa identificação criando molduras coloridas pintadas nos portais das salas, atribuindo uma cor específica a cada ambiente. Essa solução permitiria à criança reconhecer sua sala de aula de maneira mais imediata, por meio de referências visuais claras, reforçando a previsibilidade e o senso de segurança ao transitar pelos espaços da escola (Figura 49).

Figura 48 - Codificação de ambientes com uso de cores



Fonte: 12:43 Arquitetos. Disponível em: <https://zwoelfdreiundvierzig.de/>

Além dessas iniciativas, estratégias como o uso de quadros de rotina, imagens dos ambientes e explicações claras sobre o que será realizado ao longo do dia foram amplamente observadas na escola e se mostraram bastante eficazes para promover um ambiente mais compreensível e tranquilo para as crianças com autismo.

Essas observações estão em consonância com os princípios do design sensorial defendidos por Mostafa (2014), especialmente no que se refere à previsibilidade e à organização espacial, bem como com as contribuições de Temple Grandin (1999), que enfatiza a necessidade de ambientes estáveis e facilmente decodificáveis para promover segurança e conforto.

Os estudos de Fisher, Godwin e Seltman (2014), que investigaram o impacto do ambiente visual da sala de aula na atenção, corroboram a observação de que o excesso de elementos nas paredes pode levar a um maior tempo "fora da tarefa". Os resultados indicaram que o padrão de atenção das crianças variava de acordo com o ambiente visual: em salas decoradas, elas se distraíam mais com o ambiente; enquanto em salas mais simples, a distração vinha mais de si mesmas ou dos colegas (Figura 38). Esses achados sugerem que o ambiente visual influencia como as crianças alocam sua atenção e, conseqüentemente, seu desempenho educacional.

Figura 49 - Visão panorâmica da sala de aula do laboratório em (a) condição de sala decorada e (b) condição de sala esparsa



Fonte: Fisher, Godwin e Seltman (2014)

A decisão da escola de padronizar as paredes na cor branca e reduzir estímulos visuais alinha-se a esse entendimento e demonstra uma aplicação prática desses princípios, visando um ambiente mais organizado sensorialmente.

A questão da iluminação também foi amplamente discutida. Algumas crianças demonstraram preferência por áreas com menor exposição à luz solar direta, buscando sombras em situações como a falha do ar-condicionado, que exigiu a abertura das janelas. De acordo com os estudos teóricos, recomenda-se a priorização da iluminação natural, por ser mais estável e uniforme, promovendo um ambiente visualmente confortável e sensorialmente adequado.

Na escola observada, há salas em que a iluminação natural é tão abundante que não haveria necessidade de acionar a iluminação artificial, embora as luzes permaneçam acesas. Por outro lado, algumas salas possuem janelas muito pequenas

ou outras limitações arquitetônicas que impossibilitam o aproveitamento adequado da luz natural, tornando inevitável o uso constante de iluminação artificial. É importante destacar que, durante as observações, a pesquisadora não percebeu qualquer demonstração de desconforto das crianças em relação à iluminação artificial presente na escola, ainda que os estudos recomendem a luz natural sempre que possível.

Nesses casos em que a iluminação artificial se faz necessária, recomenda-se que seja cuidadosamente controlada, utilizando recursos como dimmers para ajustar a intensidade luminosa conforme as atividades desenvolvidas e o conforto visual necessário. Além disso, o uso de painéis de LED com tecnologia de luz difusa e distribuição ampla contribui para evitar sombras e criar um ambiente visualmente mais confortável. A instalação de perfis ou difusores acoplados aos painéis de LED ajuda a direcionar a luz, impedindo a incidência direta sobre as crianças e minimizando o ofuscamento e o desconforto visual.

Com a Figura 54, é possível observar dois aspectos importantes relacionados ao conforto ambiental da sala de aula: a iluminação e o tratamento acústico. A iluminação é feita por painéis suspensos com difusores, que direcionam a luz de forma equilibrada, parte para baixo, iluminando as superfícies de trabalho, e parte para cima, refletindo no teto. Essa distribuição evita pontos de luz excessivamente focados ou sombras marcadas, promovendo iluminação difusa e mais confortável visualmente. Além disso, o teto da sala apresenta painéis perfurados, que são característicos de superfícies com tratamento acústico. Esses furos ajudam a absorver sons e reduzir a reverberação, tornando o ambiente mais silencioso e menos estressante auditivamente.

Figura 50 - Iluminação e acústica em sala de aula



Fonte: Curly Calismith disponível em: <https://www.instagram.com/curlycalismith/p/DJ1uKd2sjLX/>

Os dados de conforto térmico e acústico coletados indicam níveis que, conforme a literatura (Iida, 2017; Dul & Weerdmeester, 2012), podem prejudicar a comunicação, a concentração e aumentar o estresse, especialmente para alunos com TEA. O episódio de desregulação observado durante a aula de educação física na sala de música, em que o aumento do ruído pareceu correlacionar-se com o comportamento de um aluno com TEA, ilustra os ciclos de sobrecarga sensorial descritos na literatura (Neumann, 2017; Grandin, 1999).

Outro ponto fortemente identificado na escola foi a importância de marcos visuais que indiquem às crianças que estão transitando de um espaço para outro. Na escola estudada, elementos arquitetônicos como rampas e escadas exerceram essa função. Embora, do ponto de vista da acessibilidade, escadas não sejam recomendadas como solução prioritária, no caso observado, elas serviram como marco espacial muito claro, pois a mudança de nível ajuda a criança a perceber que está entrando em outro ambiente. No entanto, ressalta-se que, em outras realidades, sempre que possível, a rampa deve ser a escolha prioritária para garantir segurança

e acessibilidade, associada a marcos visuais (como faixas coloridas no piso, painéis visuais ou corrimãos diferenciados) que facilitem a orientação.

Um exemplo interessante observado na escola foi o corrimão instalado na rampa principal. Trata-se de um corrimão comum, do tipo cilíndrico, utilizado normalmente em escadas e rampas, mas que, por girar em seu próprio eixo, acabou se tornando uma espécie de brincadeira sensorial para as crianças. Frequentemente, elas interagem com ele, passando as mãos ao longo da barra para ouvir o leve ruído produzido pelo movimento de rotação. Esse simples elemento acabou funcionando não apenas como um marco visual e tátil, mas também como um dispositivo de dessensibilização sonora, já que a vibração e o som suave parecem proporcionar conforto sensorial para algumas crianças.

A interação espontânea das crianças com o corrimão da rampa, transformando um elemento de segurança em um recurso de autorregulação sensorial, é um exemplo prático de como o ambiente construído pode oferecer oportunidades não previstas de estímulo e ancoragem, dialogando com o conceito de *affordance* ambiental.

Uma preocupação observada no estudo de caso refere-se às portas e janelas de vidro voltadas diretamente para corredores ou para outras salas. Em algumas salas, há portas de vidro posicionadas frontalmente umas às outras ou voltadas para áreas de circulação intensa. Foi relatado o caso de um aluno autista no Segundo Ano que, devido à disposição da sua mesa próxima à porta de vidro, permanecia constantemente distraído, observando quem subia ou descia as escadas em frente à sala. Esse fator provocava grande dificuldade de concentração, evidenciando como a configuração espacial impacta diretamente o comportamento e o rendimento escolar.

Diante disso, recomenda-se evitar, sempre que possível, o alinhamento frontal de portas de vidro ou a disposição dessas portas diretamente voltadas para corredores, a fim de minimizar distrações visuais que possam prejudicar a concentração dos alunos. Quando a transparência for necessária para fins de supervisão, uma alternativa eficaz é o uso de películas específicas que permitam a visão apenas em uma direção, de fora para dentro, ou a instalação de painéis translúcidos, que preservam a luminosidade sem criar pontos de distração para quem está dentro da sala. Além disso, o controle da iluminação solar direta por meio de persianas é indicado, pois contribui para reduzir estímulos visuais externos e criar um ambiente mais adequado às necessidades sensoriais das crianças.

Outro aspecto muito relevante observado na escola é a falta de padronização entre as salas de aula. Existem diferenças significativas nas dimensões dos espaços, na altura e no comprimento das janelas, bem como na posição das portas. Há salas com janelas enormes, que ocupam quase toda uma parede, e outras com janelas pequenas, altas ou voltadas para corredores internos. Essas disparidades dificultam a adaptação da criança ao final de cada ano letivo, quando precisa trocar de sala. Mesmo quando fisicamente próximas, as salas podem parecer lugares completamente diferentes, gerando ansiedade pela necessidade de se adaptar a um novo ambiente.

Considerando a ABNT NBR 14006:2020, que estabelece, para crianças com estatura entre 108 cm e 144 cm (aproximadamente de 7 a 10 anos) (ABNT, 2020), a altura do assento em torno de 34 cm do chão, e somando a essa medida a altura do tronco e da cabeça, estimada entre 70 cm e 80 cm, chega-se a uma linha dos olhos variando aproximadamente entre 1,04 m e 1,14 m do piso. Diante disso, recomenda-se que a parte inferior das janelas seja posicionada a partir de, no mínimo, 1,20 m de altura, de forma a impedir que as crianças, quando sentadas, tenham visão direta do exterior, reduzindo distrações visuais e contribuindo para a concentração em sala de aula.

Além disso, as orientações técnicas propostas por Neumann (2017) reforçam a importância de considerar não apenas as dimensões físicas, mas também as características acústicas das salas, especialmente no contexto do autismo. A autora destaca que espaços excessivamente grandes podem prejudicar a propagação adequada do som, enquanto salas muito pequenas, com cantos vivos ou superfícies paralelas, podem provocar reverberações e distorções sonoras que dificultam a compreensão da fala e geram desconforto sensorial. Neumann recomenda salas retangulares, com proporções equilibradas e, sempre que possível, cantos arredondados para favorecer a distribuição uniforme do som.

A disposição do mobiliário foi outro fator muito discutido na pesquisa. Nas turmas menores, observou-se o uso de mesas hexagonais coletivas e fixas, o que, para crianças neurotípicas, promove interação e senso de pertencimento. No entanto, para crianças autistas, especialmente aquelas mais sensíveis a estímulos sociais ou à proximidade física, essa configuração pode ser excessivamente demandante. Isso não significa que tais arranjos devam ser eliminados, mas que precisam ser

complementados por estratégias mais flexíveis, respeitando o perfil sensorial de cada aluno.

A adoção de mesas modulares, como observado na sala do Primeiro Ano A, mostrou-se bastante eficaz por permitir rápida adaptação do layout para atender a diferentes necessidades pedagógicas: momentos de roda, trabalhos em pequenos grupos ou atividades individuais. Conforme ressalta Temple Grandin (1999), o conforto das crianças autistas está ligado à previsibilidade e ao controle sobre o ambiente, e pequenas variações inesperadas podem gerar estresse significativo. Assim, ambientes que possibilitem diversidade de formas de interação, incluindo espaços silenciosos ou individuais, beneficiam alunos autistas ao respeitar seu direito ao isolamento voluntário.

Nesse contexto, aplica-se o princípio da compartimentalização proposto por Mostafa (2008), que consiste na organização do espaço em diferentes áreas para atividades distintas, utilizando móveis, marcações visuais ou mesmo elementos arquitetônicos. Para simplificar a compreensão do espaço, a delimitação dos ambientes sensoriais auxilia na redução dos estímulos. A compartimentação dentro de uma mesma sala em pequenos núcleos de atividade pode ser alcançada através da disposição do mobiliário e da utilização de diferentes tipos de piso. A sugestão de Mostafa é dividi-los com base na qualidade sensorial, agrupando os espaços de acordo com o nível de estímulo sensorial esperado em cada função (Ho, 2020, p. 53).

Por exemplo, mesmo em mesas coletivas, podem ser aplicadas marcações visuais, como fitas adesivas, delimitando claramente o espaço individual de cada aluno, o que favorece a percepção de limites e proporciona maior segurança.

Na prática, foi observado na escola um aluno que não gosta de sentar-se com outras pessoas e, mesmo quando posicionado em mesas coletivas, permanece sozinho. Esse caso evidencia a necessidade de oferecer alternativas que respeitem o desejo de isolamento e a organização individual do espaço. Para esses alunos, seria benéfico que a sala fosse pensada de forma compartimentalizada, incluindo diferentes zonas, a saber:

- Espaço do professor: normalmente associado ao quadro e ao comando da turma;
- Áreas coletivas: que podem conter mesas coletivas ou modulares, permitindo agrupamentos de alunos conforme a atividade;

- Áreas individuais ou de apoio: destinadas a alunos que apresentam maior dificuldade de concentração ou necessitam de apoio constante de professores ou auxiliares. Nestes espaços, o aluno poderia permanecer mais próximo ao professor, recebendo suporte direto, especialmente em tarefas que exigem habilidades motoras finas ou compreensão de instruções;

- Espaço de escape ou autorregulação: equipado com recursos como mantas, almofadas reguladoras ou elementos táteis, permitindo que a criança permaneça na sala, mas em um local um pouco mais reservado, para se regular sensorialmente. Isso se torna especialmente importante em momentos de atividades livres, como desenhos ou conversas, nas quais alunos autistas podem se sentir sobrecarregados ou deslocados e passam a circular ou correr incessantemente pela sala.

No campo do design educacional contemporâneo, essa organização do espaço é amplamente discutida sob o conceito de zonas de aprendizagem:

- *Active Zone* (Zona Ativa): voltada à dramatização, arte, movimento e expressão emocional — ideal, por exemplo, para atividades do programa *LIV* (Laboratório de Inteligência de Vida), que explora sentimentos por meio de mascotes e histórias.

- *Collaboration Zone* (Zona de Colaboração): dedicada a trabalhos em grupo, promovendo habilidades sociais como escuta, cooperação e resolução de conflitos.

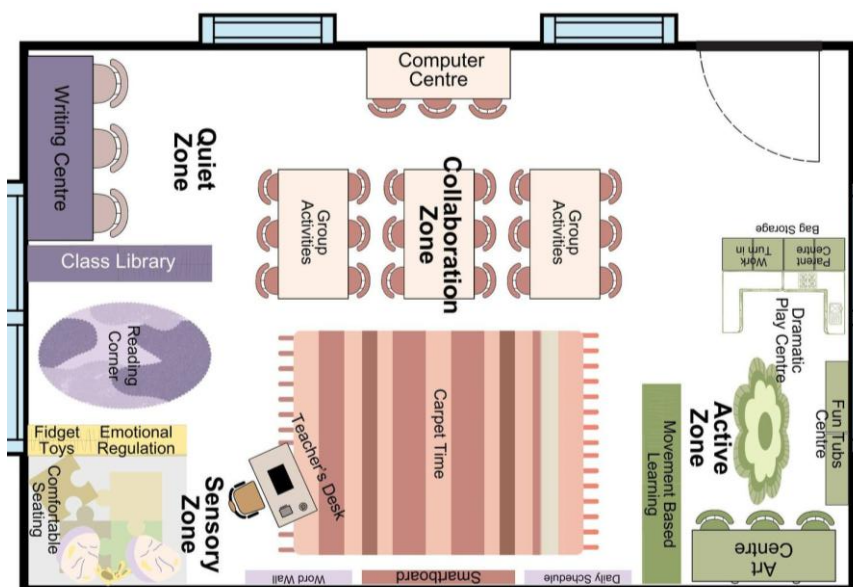
- *Quiet Zone* (Zona de Silêncio): destinada à leitura, escrita e pesquisa individual, favorecendo foco e concentração.

- *Sensory Zone* (Zona Sensorial): espaço de acolhimento e regulação emocional, com brinquedos de manipulação, poltronas e recursos sensoriais.

Na escola analisada, embora existam iniciativas inovadoras como o *LIV*, observa-se que a maioria das salas de aula ainda adota um formato mais tradicional na disposição do mobiliário. A introdução de zonas de aprendizagem, como as descritas, pode representar um importante avanço na promoção da inclusão, do bem-estar e da aprendizagem ativa, especialmente em contextos que acolhem crianças neurodivergentes.

A organização da sala de aula da Figura 50 segue esse tipo de design educacional contemporâneo. A imagem foi retirada da plataforma Pinterest e representa um exemplo de divisão em zonas de aprendizagem, embora não tenha sido identificado um autor específico responsável por sua criação.

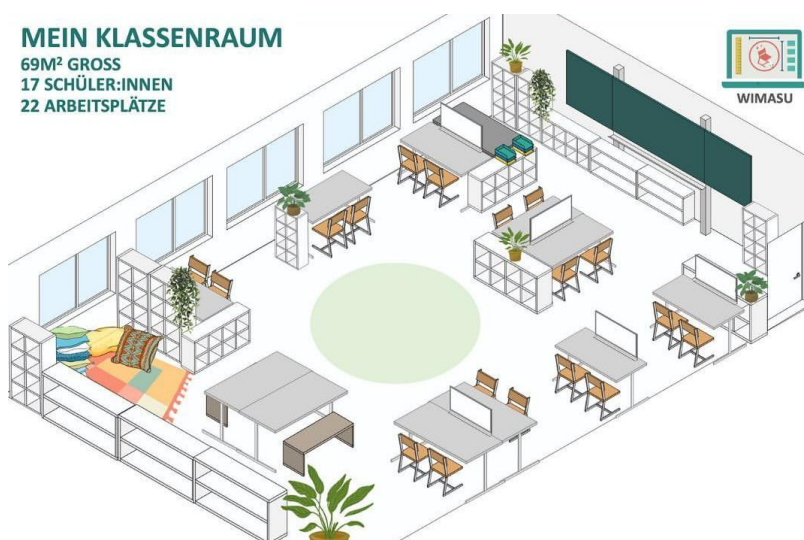
Figura 51 - Zonas de aprendizagem em sala de aula



Fonte: Ask Inclusion disponível em: <https://askinclusion.wordpress.com/>

Nesta outra imagem de sala de aula (pela Figura 51), a organização espacial demonstra uma divisão clara entre áreas individuais e áreas coletivas, seguindo princípios do design educacional contemporâneo. As mesas coletivas, embora não sejam fixas, estão organizadas principalmente em duplas e, em alguns casos, em pequenos grupos de quatro alunos, duas duplas posicionadas frente a frente, o que favorece tanto a interação quanto o respeito à individualidade. No centro da sala, encontra-se o espaço de “Carpet Time”, demarcado por um tapete.

Figura 52 - Sala de aula setorizada



Fonte: Sabrina Schulgefunkel disponível em: <https://www.instagram.com/p/CaNQW7IMVXV/>

A disposição dos móveis e dos espaços reflete uma organização que contempla diferentes zonas de aprendizagem, como a zona ativa (relacionada ao centro da sala e aos momentos de interação coletiva), a zona de colaboração (mesas agrupadas que permitem o trabalho em pares ou pequenos grupos), e as zonas individuais e tranquilas, destinadas ao foco e à autorregulação. Essas zonas mais introspectivas são evidenciadas pela presença de armários e nichos que separam visualmente uma parte da sala, formando um espaço acolhedor equipado com mantas, pufes e almofadas. Esse ambiente oferece à criança a possibilidade de se retirar de forma voluntária quando sentir necessidade de um momento de recolhimento.

Nas imagens da Figura 52, é possível identificar a aplicação do conceito de proxêmica, que se refere ao uso e à organização do espaço pessoal e interpessoal no ambiente. No contexto da sala de aula, a proxêmica manifesta-se na delimitação clara da área individual do aluno, proporcionando um espaço físico reconhecível e respeitado, que contribui para a organização, o conforto e o senso de pertencimento.

Figura 53 - Zonas colaborativas



Fonte: Projeto de mobiliário da B4 Technisch Moubilair. Disponível em: <https://wii-leren.nl/technisch-meubilair.php>

Essa delimitação é reforçada não apenas pela disposição das mesas, mas também pela presença de mobiliários complementares, como nichos, gavetas ou compartimentos localizados à frente ou ao lado da estação de trabalho que funcionam como extensões da mesa, permitindo que o aluno guarde seus materiais de uso cotidiano, como livros, estojos, lápis de cor e outros recursos didáticos. Essa estrutura

evita a sobrecarga da superfície da mesa, que nas escolas é reduzida e acomoda apenas o livro didático e o apoio das mãos da criança durante a escrita ou leitura.

Nas imagens da Figura 53, observa-se um exemplo de espaço de recalibração emocional integrado à própria sala de aula. Esse cantinho, posicionado estrategicamente junto a uma grande janela circular, cria uma atmosfera de acolhimento e segurança. A estrutura do nicho, com seu formato envolvente e estofamento confortável, proporciona uma experiência sensorial de contenção física, algo especialmente benéfico para crianças com TEA. Como apontam estudos da neuroarquitetura, espaços mais compactos e delimitados auxiliam essas crianças a perceberem melhor os limites do próprio corpo, promovendo autorregulação emocional e redução da ansiedade.

Figura 54 - Cantos de recalibração



Fonte: Projeto Das Arquitetura e Design. Disponível em: <https://das-studio.com.au/>

Além disso, o fato de o assento estar voltado para uma janela com vista tranquila, como um jardim, e não uma rua movimentada, contribui para um ambiente menos estimulante visualmente e mais propício ao relaxamento. Esse tipo de proposta espacial respeita a necessidade de retirada momentânea sem exclusão, permitindo

que a criança permaneça no ambiente da sala, mas em um espaço próprio e protegido.

A preferência de algumas crianças por mesas individuais ou por configurações específicas de mobiliário reforça a importância da flexibilidade e da oferta de escolhas, princípio central do design inclusivo. A resistência a atividades em roda e a busca por espaços de escape, como o Safe place, destacam a necessidade crítica de ambientes que ofereçam retirada e controle sensorial, conforme preconizado pelo framework ASPECTSS (Mostafa, 2008, 2014).

Um aspecto fortemente destacado na pesquisa foi a importância dos ambientes externos que promovem estímulos sensoriais diversos. Na escola estudada, existem áreas temáticas no *playground*, como casinhas que simulam supermercado, cozinha ou oficina mecânica. Essas estruturas têm se mostrado extremamente positivas para o desenvolvimento social e a regulação emocional das crianças com autismo, pois oferecem oportunidades de brincadeiras simbólicas, exploração de diferentes papéis sociais e vivências sensoriais em ambiente controlado.

No entanto, observou-se que a área externa apresenta alta incidência solar, pois não há cobertura adequada nesse espaço. As crianças, que correm e se movimentam bastante, sentem desconforto pelo calor intenso, o que impacta diretamente seu comportamento. Ao retornarem para a sala de aula, frequentemente estão mais eufóricas, efeito atribuído tanto à atividade física quanto ao calor excessivo. Para amenizar esse problema, recomenda-se a criação de áreas cobertas e a ampliação de zonas sombreadas, seja pelo plantio de árvores ou pela instalação de estruturas que ofereçam proteção contra a luz solar direta.

A pesquisa também indicou a necessidade de ampliar as áreas externas com a inclusão de um jardim sensorial, planejado com paisagismo que valorize cores, texturas e materiais criteriosamente selecionados para proporcionar experiências multissensoriais. Esse espaço deve estimular a dessensibilização tátil, visual e auditiva, incorporando elementos como grama, areia e caminhos compostos por diferentes texturas, como pedrinhas, cascalho e pisos táteis, favorecendo a familiarização da criança com novas sensações físicas. A inclusão de fontes ou espelhos d'água é altamente recomendada, pois o som da água corrente exerce efeito calmante, enquanto a manipulação direta da água promove estímulos táteis, visuais e proprioceptivos.

Além disso, recomenda-se que essas áreas externas sejam organizadas em segmentos dentro do *playground*, incluindo zonas de sombra protegidas por árvores ou coberturas, para reduzir a exposição direta à luz solar, e caminhos de terra batida que favoreçam o contato com a natureza.

Outro espaço relevante a ser previsto é uma área equipada com balanços, túneis de tecido ou almofadas compressivas, que auxiliam tanto na compressão corporal quanto na percepção do próprio corpo. Conforme apontado pelos relatos dos profissionais, muitos alunos se autorregulam por meio do movimento (estímulo vestibular) ou da sensação de pressão controlada. Assim, a previsão de dispositivos que proporcionem compressão suave em ambos os lados do corpo contribui significativamente para o reconhecimento corporal e o equilíbrio emocional, sendo especialmente útil para crianças que necessitam de estímulos proprioceptivos para se situarem no espaço.

Apesar da escola contar com um *safe place*, foi observado que esse espaço, embora útil, é limitado por ser pequeno, aberto e sem portas. Em situações de desregulação intensa, a falta de um local fechado, silencioso e controlado pode limitar a eficácia do acolhimento. Por isso, a pesquisa defende a criação de uma sala específica para recalibração emocional, equipada com portas, isolamento acústico, piso emborrachado, dimmers para controlar a intensidade da luz e objetos diversos que contemplem os principais hiperfocos observados entre as crianças autistas (livros, carros, trens, brinquedos sensoriais, massinha de modelar, texturas variadas). Além de servir para regulação em momentos de crise, essa sala também poderia funcionar como ambiente preventivo, acessível sempre que a criança manifestar sinais iniciais de sobrecarga sensorial.

Por fim, a pesquisa aponta a necessidade de que cada criança, ao ingressar na escola, passe por um levantamento detalhado de seu perfil sensorial, comportamental e emocional. Informações sobre hiperfocos, gatilhos sensoriais, estratégias pedagógicas eficazes e pontos de atenção poderiam subsidiar o planejamento pedagógico e o design dos ambientes, permitindo que os espaços escolares se moldem às necessidades reais dos alunos e não o contrário.

6.2 Diretrizes Projetuais

Com base na discussão dos resultados apresentados no Capítulo 5, e fundamentada no referencial teórico, são propostas as seguintes diretrizes projetuais, organizadas a partir de uma Matriz SWOT descritiva.

Análise SWOT dos Resultados:

Forças (Strengths):

Presença de rotinas visuais e cronogramas.

Existência de um "Safe Place".

Uso de recursos de autorregulação (almofadas, elásticos).

Turmas com número reduzido de alunos.

Equipe consciente e engajada.

Elementos arquitetônicos que funcionam como marcos sensoriais (rampa, corrimão).

Fraquezas (Weaknesses):

Variabilidade dimensional e de qualidade ambiental entre as salas.

Níveis de ruído elevados em determinados ambientes e atividades.

Incidência solar direta e desconforto térmico no playground.

Falta de padronização e de flexibilidade no mobiliário em algumas salas.

Excesso de estímulos visuais em algumas paredes.

Salas de aula com metragem reduzida, limitando a zonificação.

Janelas em posições e dimensões inadequadas, causando distração ou falta de conexão com o exterior.

Oportunidades (Opportunities):

Potencial para implementação de wayfinding e sinalização visual robusta.

Criação de zonas de aprendizagem dentro das salas de aula.

Aprimoramento do tratamento acústico com materiais absorventes.

Criação de uma sala de recalibração emocional dedicada.

Desenvolvimento de um jardim sensorial na área externa.

Implementação de coberturas no playground.

Uso de dimmers e controle de iluminação artificial.

Ameaças (Threats):

Quebra de rotina e imprevisibilidade como principais gatilhos de desregulação.

Sobrecarga sensorial em ambientes coletivos e barulhentos.

Dificuldade de adaptação às transições de ambiente (troca de sala).

Dependência excessiva do sistema de climatização artificial.

Diretrizes Projetuais (Ações):

- Para promover Previsibilidade e Orientação (Resposta a Ameaças e Fraquezas, potencializando Forças):

- Implementar um sistema de wayfinding com códigos de cores e pictogramas para guiar os alunos entre os ambientes.

- Criar mapas visuais da escola para novos alunos, associando imagens aos ambientes e atividades.

- Padronizar a identificação das salas com cores específicas nos portais.

- Utilizar marcos visuais e táteis para sinalizar transições entre espaços.

Para garantir Conforto Acústico (Resposta a Fraquezas e Ameaças):

- Instalar forros e painéis absorventes nas salas com maior reverberação, especialmente na sala de música.

- Priorizar o formato retangular para novas salas e considerar o arredondamento de cantos.

- Utilizar divisórias acústicas móveis para criar subambientes dentro de salas maiores.

- Reavaliar o uso de ambientes pequenos para atividades ruidosas.

Para assegurar Conforto Térmico e Lumínico (Resposta a Fraquezas):

- Instalar brises, persianas ou películas de controle solar nas fachadas com excessiva incidência solar.

- Ampliar as áreas de sombra no playground com coberturas permanentes e arborização.

- Priorizar a iluminação natural e ou artificial indireta e difusa.

- Instalar dimmers e optar por temperaturas de cor mais quentes (3000K-4000K) na iluminação artificial.

Para otimizar a Sala de Aula e o Mobiliário (Resposta a Fraquezas e Oportunidades):

- Adotar layout flexível com mobiliário modular que permita diversas configurações (individual, em grupo, em roda).
- Criar zonas de aprendizagem dentro da sala (ativa, colaborativa, silenciosa, sensorial).
- Delimitar visualmente os espaços individuais nas mesas coletivas.
- Posicionar janelas com peitoril a uma altura mínima de 1,20m para reduzir distrações visuais.

Para ofertar Espaços de Regulação e Escape (Resposta a Oportunidades e Ameaças, potencializando Forças):

- Criar uma sala de recalibração emocional, com isolamento acústico, iluminação controlável e recursos sensoriais diversificados.
- Aprimorar o 'Safe Place' existente, ampliando sua área e transformando-o em uma sala multimodal, com diferentes zonas para recalibração emocional, que ofereçam estímulos variados (visuais, táteis, auditivos e proprioceptivos) e possibilitem múltiplas estratégias de autorregulação
- Inserir nichos ou cantos de fuga dentro das próprias salas de aula, com assentos confortáveis e recursos de autorregulação.

Para potencializar as Áreas Externas (Resposta a Oportunidades e Fraquezas):

- Desenvolver um jardim sensorial com diferentes texturas (grama, areia, pedrisco), elementos naturais (água, plantas) e equipamentos proprioceptivos (balanços, túneis).
- Estruturar zonas distintas no playground (ativa, tranquila, com areia, com grama).

Partindo da análise SWOT realizada, que evidenciou desde as forças institucionais, como a existência de rotinas visuais e uma equipe engajada, até fraquezas críticas relacionadas ao ambiente físico, como variabilidade acústica, desconforto térmico na área do playground e falta de flexibilidade espacial, são propostas as seguintes diretrizes projetuais. Estas diretrizes visam, de forma integrada, mitigar as ameaças e fraquezas identificadas, ao mesmo tempo que potencializam as oportunidades e fortalecem as práticas já existentes. O Quadro 8 sintetiza essas intervenções, organizando-as por eixos de bem-estar e explicitando os estímulos perceptivos que cada uma busca acionar, oferecendo um guia prático para a concepção de ambientes verdadeiramente neuroinclusivos.

Quadro 8 - Recomendações Projetuais

Elementos fontes de bem-estar	Recomendações
Orientação e Previsibilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar sistema integrado de <i>wayfinding</i>: mapas visuais estilizados, códigos de cores no piso, identificação cromática das salas. - Desenvolver agendas visuais individuais e de grupo, complementadas com <i>timers</i> visuais para facilitar transições. - Utilizar marcos visuais e táteis (corrimãos, ícones em relevo) para sinalizar transições e áreas específicas. - Posicionar sinais de forma visível e acessível à altura das crianças.
Espaços de Regulação e Recalibração	<ul style="list-style-type: none"> - Criar uma sala de recalibração emocional dedicada, com isolamento acústico, iluminação controlável e recursos sensoriais diversificados. - Inserir "nichos" ou cantos de fuga dentro das salas de aula, com assentos confortáveis e elementos de contenção segura (puffs, nichos). - Integrar estações de regulação sensorial móveis (kits com fones de ouvido, coletes ponderados, brinquedos táteis).
Conforto Térmico	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar brises, persianas ou películas de controle solar nas fachadas de alta incidência. - Ampliar áreas de sombra no playground com coberturas e arborização. - Utilizar ventilação cruzada e climatização artificial quando necessário.
Conforto Acústico	<ul style="list-style-type: none"> - Priorizar acabamentos como madeira, tecidos, cortiça e pisos emborrachados. - Instalar forros e painéis absorventes (ex.: cortiça, tecidos) nas salas com maior reverberação - Para controle de ruídos externos, uso de paredes de alvenaria ou divisórias duplas com isolamento interno. - Painéis absorventes instalados em paredes próximas às fontes de ruído (ex.: próximas a <i>playgrounds</i>, corredores, janelas). - Divisórias acústicas para controle e isolamento do som entre ambientes. - Evitar salas muito grandes (reverberação sonora) e muito pequenas (sensação de confinamento). Considerar relação entre área e altura do pé-direito. Para grupos pequenos/médios, priorizar áreas entre 30 m² e 45 m².
Conforto Lumínico	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuição regular de luminárias pelo teto, com luminárias com temperatura de cor entre 3.000 a 4.000k priorizando o IRC maior que 90. - Pontos de luz focados para atividades específicas. - Cortinas e persianas para controle da iluminação direta (evitam ofuscamento). - Películas em janelas que dão para corredores internos, para evitar distrações visuais. - Uso de <i>dimmers</i> para controle da intensidade luminosa. - Painéis de LED com luz difusa e distribuição ampla, com difusores para evitar incidência direta.
Controle do espaço	<ul style="list-style-type: none"> - Painéis, cortinas ou divisórias móveis para ajustar o uso do espaço conforme a atividade. - Armários com portas para armazenamento seguro de materiais, acesso restrito a profissionais. - Prever portas e janelas que conectem com áreas externas arborizadas e reclusas, reduzindo tráfego intenso.
Áreas Externas	<ul style="list-style-type: none"> - Criar zonas distintas: ativa, tranquila, com areia, com grama. - Sombreamento natural (árvores) ou arquitetônico (lajes, telhados, coberturas). - Inclusão de fontes de água ou espelhos d'água para estímulos sensoriais suaves. - Jardins sensoriais com texturas variadas (grama, areia, pedrisco), elementos naturais e equipamentos proprioceptivos (balanços, túneis, rampas).
Segurança Cognitiva e Física	<ul style="list-style-type: none"> - Sinalizar áreas de risco com pictogramas de alto contraste (ex.: janelas, portas, armários de produtos). - Manter rotinas consistentes e avisos prévios para transições. - Evitar mudanças bruscas de <i>layout</i>, organizar ambientes de forma lógica.

Fonte: A autora (2025)

7 CONCLUSÃO

O estudo foi conduzido em uma escola da rede privada de São Luís (MA), considerando a observação direta de alunos neurodivergentes em diferentes espaços da instituição e a análise das respostas comportamentais frente aos estímulos ambientais.

Os resultados da pesquisa revelaram que fatores como acústica, iluminação, organização espacial, compartimentalização, controle de estímulos sensoriais e transições físicas exercem influência significativa sobre a experiência escolar das crianças com TEA. Ambientes que oferecem estímulos controlados, áreas de escape emocional e organização funcional favorecem não apenas o aprendizado, mas também a regulação emocional, a autonomia e a participação ativa desses alunos no cotidiano escolar.

Verificou-se que, embora haja diretrizes gerais para o planejamento de espaços escolares inclusivos, ainda existem lacunas quando se trata de projetar ambientes adaptados às especificidades do autismo e de outros distúrbios do neurodesenvolvimento. A escola, neste contexto, deve ser compreendida não apenas como um espaço físico, mas como um agente ativo na mediação das relações sociais, cognitivas e sensoriais das crianças, desempenhando um papel determinante na promoção da inclusão.

Ao propor uma abordagem interdisciplinar, que integra arquitetura, psicologia ambiental e educação, o estudo contribui para o campo do design aplicado à neurodiversidade. A análise com base nos critérios do ASPECTSS possibilitou identificar elementos já atendidos pelo ambiente observado, lacunas existentes e fatores com maior impacto na experiência dos alunos, fornecendo subsídios importantes para o desenvolvimento de diretrizes projetuais sensíveis à diversidade humana.

8 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento da pesquisa, alguns fatores limitaram o aprofundamento de determinadas análises. Um deles foi a impossibilidade de acesso aos laudos clínicos dos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), o que inviabilizou a associação mais precisa entre os comportamentos observados e os

níveis de suporte indicados por profissionais de saúde. Da mesma forma, não foi possível contar com a participação de terapeutas ocupacionais e psicólogos na análise interpretativa dos dados comportamentais, o que poderia ter enriquecido as inferências a partir de diferentes perspectivas profissionais.

Outra limitação importante diz respeito à ausência de entrevistas com as próprias crianças, o que restringiu a compreensão da experiência escolar à ótica dos observadores e profissionais da escola. A escuta direta das crianças poderia ter contribuído para um entendimento mais completo das relações entre espaço, conforto, estímulo e regulação emocional no cotidiano escolar.

Tais limitações indicam caminhos para futuras investigações. Estudos posteriores podem se concentrar em fatores específicos da ergonomia física ou cognitiva, aprofundando a análise de variáveis como controle acústico, iluminação ou organização do espaço de sala de aula. A realização de pesquisas com recorte quantitativo, aplicação de instrumentos visuais como infográficos e protocolos estruturados de avaliação ambiental também pode ampliar a robustez dos resultados. Além disso, incluir diretamente os relatos dos alunos com TEA por meio de entrevistas mediadas, desenhos ou outras estratégias comunicativas adequadas, sobre determinado índice ou fator ambiental estudado, poderá enriquecer a compreensão da relação entre o ambiente escolar e a experiência sensorial de cada criança.

Embora esta pesquisa tenha sido realizada em uma escola particular, os resultados indicam desafios que podem se manifestar de forma diferente na rede pública, devido a restrições orçamentárias e infraestrutura limitada. Trabalhos futuros podem explorar soluções flexíveis e adaptáveis, capazes de serem reaplicadas em contextos públicos, considerando a diversidade de recursos disponíveis e as necessidades locais.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J. et al. **Introdução à Ergonomia**: da teoria à prática. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2009.
- ALTENMÜLLER-LEWIS, U. Designing Schools for Students on the Spectrum. **The Design Journal**, v. 20, n. 1, p. 215-229, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14006:2008 – Móveis escolares**: cadeiras e mesas para conjunto aluno individual. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14006:2020 – Móveis escolares**: cadeiras e mesas para conjunto aluno individual – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Iluminação de interiores**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO PSIQUIÁTRICA AMERICANA. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**: DSM-5. Porto Alegre: Artmed, 2013.
- ATELIÊ LARANJA BRASIL. 2024. Disponível em: <https://www.laranjabrasilatelie.com.br/>. Acesso em 21 maio. 2025.
- ATTWOOD, T. **Tudo sobre a síndrome de Asperger**. Lisboa: Babel, 2010a.
- ATTWOOD, T. **A Síndrome de Asperger**. Lisboa: Babel, 2010b.
- ÁVILLA, G.; GUIMARÃES, D. **Conceitos atuais e estratégias projetuais**: como atuar para criar espaços educacionais inclusivos para crianças no espectro autista? In: IX Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído; X Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral. Santa Maria: 2022
- AYRES, A. J. **Sensory integration and the child**. Los Angeles: Western Psychological Services, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 3v.
- BOGDASHINA, O. **Sensory Perceptual Issues in Autism na Asperger Syndrome**: Different Sensory Experiences, Different Perceptual Worlds. Londres; Philadelphia: Jessica Kingsley publicações, (2003[2016]).
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**. Uma introdução, 1998.

BREVIÁRIO, A. G. **Os três pilares da metodologia da pesquisa científica: o estado da arte.** Curitiba: Appris, 2020.

CAMINHA, R. C. **Autismo: um transtorno de natureza sensorial?** [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2008.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo.** Ubu Editora LTDA-ME, 2016.

CARVALHO, Rosita Edler. **Educação Inclusiva com os Pingos nos Is.** 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.

CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. **Planejamento Estratégico: fundamentos e aplicações.** 1. ed. 13º tiragem. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** São Paulo: Cortez, 2018.

CLARKSON, P. J.; COLEMAN, R.; HOSKING, I.; WADDELL, G. *Inclusive design: design for the whole population.* London: Springer, 2015.

CORREIA, A. M. **O autismo e o atraso global de desenvolvimento: um estudo de caso.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso.

CORRÊA, V. M.; BOLETTI, R. R. **Ergonomia: fundamentos e aplicações.** São Paulo: Cengage Learning, 2015.

COSCO, N. I. MOORE, R. C; ISLAM, M. Z. Behavior mapping: A method for linking preschool physical activity and outdoor design. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** Indianapolis, p. 513-519. 2010.

COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B. **Metodologia da pesquisa: abordagens qualitativas.** Rio de Janeiro, 2019.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRUZ, R. M.; CORRÊA, F. P. Avaliação da carga cognitiva de trabalho. **Revista de Ciências Humanas,** Florianópolis, Edição Esp. Temática, 2000.

DE SALLES, M. N.; FARBIARZ, J. L. **"Nada sobre nós, sem nós" Design, um caminho para diminuir a fragmentação no processo de inclusão da criança com Transtorno do Espectro Autista no ambiente de ensino-aprendizagem.** Belo Horizonte: Editora Dialética, 2022.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática.** Tradução: Itiro Iida. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

DUTRA, M.; QUEIROZ, B.; SANTO, A. **O transtorno do espectro autista (TEA) e o ambiente construído: proposta de intervenção para uma sala de recursos multifuncionais.** IX Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído; X

Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral. Santa Maria: 2022.

ERGONOMICS RESEARCH SOCIETY. **Definição de ergonomia**. Londres, 1950. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/b5b72/pdf/silva-9788579831201-07.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

ESCOLA LÁPIS DE COR. 2025. Disponível em: www.escolalapisdecor.com.br. Acesso em 21 maio. 2025.

FAHERT, C. **Asperger**: o que significa para mim. Lisboa: verbo, 2009.

FERREIRA, M. O. V. **Educação Inclusiva na Escola – Autismo**: desafios e possibilidades na construção do processo inclusivo de crianças autistas. São Paulo: Dialética, 2022.

FERRER, N.; SARMENTO, T.; PAIVA, M. **A MEAC de Vilma Villarouco**: Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído. Curitiba: CVR, 2022.

FISHER, A. V.; GODWIN, K. E.; SELTMAN, H. Visual environment, attention allocation, and learning in young children: When too much of a good thing may be bad. **Psychological science**, v. 25, n. 7, p. 1362-1370, 2014.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel. 2003.

FRITH, U. **Autism**: Explaining the enigma. Oxford: Basil Blackwell, 1989.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE. **CJA-05B FDE-FNDE**: mobiliário. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/acoes/compras-governamentais/licitacoes/pregao-para-registro-de-preco-nacional/2024/pregao-no-90010-2024/especificacoes-tecnicas-e-projetos/CJA05B_FDE_FNDE_PROJETO_15_05_24.pdf. Acesso em: 10 jan. 2025.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE. **Mobiliário Escolar**: Audiência Pública – FNDE, 27 de setembro 2018. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/acoes/compras-governamentais/compras-nacionais/audiencias-publicas/anos-anteriores/08-2018/audienciapublicafnde_27_09_18.pdf. Acesso em: 20 maio. 2025.

GA ARCHITECTUREs. 2025. Disponível em: <https://www.autism-architects.com/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

GAMA, B. T. B. *et al.* Seletividade alimentar em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA): uma revisão narrativa da literatura. **Revista Artigos**, v. 17, jun. 2020.

GIACONI, C.; RODRIGUES, M. B. Organização do espaço e do tempo na inclusão de sujeitos com autismo. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 39, n. 3, p. 687–

705, jul. 2014

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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

GONZALEZ, M.T.; KIRKEVOLD, M. (2014) Benefits of Sensory Garden and Horticultural Activities in Dementia Care: A Modified Scoping Review. *Journal of Clinical Nursing*, 23, 2698-2715. <https://doi.org/10.1111/jocn.12388>

GRANDIN, T.; SCARIANO, M. M. **Uma menina estranha**: uma autobiografia de uma autista. Tradução de Sérgio Flaksman. São Paulo: Seguinte (Companhia das Letras), 1999.

GRANDIN, T.; PANEK, R. **O cérebro autista**: pensando através do espectro. Tradução de Cristina Cavalcanti. São Paulo: Record, 2015.

GRZADZINSKI, R.; HUERTA, M.; LORD, C. DSM-5 and autism spectrum disorders (ASDs): an opportunity for identifying ASD subtypes. **Molecular autism**, v. 4, p. 1-6, 2013.

HENRY, C. N." Designing for Autism: The 'Neuro-Typical' Approach". 2011Disponível em:https://www.archdaily.com/181402/designing-for-autism-the-neuro-typical-approach/#_edn3. Acesso em 20/04/2020.

HUSSEIN, H.; ABIDIN, N.M.; OMAR, Z. Engaging research and practice in creating for outdoor multi-sensory environments: Facing future challenges. **Revista das Ciências Sociais e Comportamentais**, v. 105, p.536-546, 2013.

HO, L. **Residências para pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)**: arquitetura e necessidades. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

IBGE. **Mapa de climas do Brasil**. Rio de Janeiro, Escala 1: 5.000.000, 2002.

IIDA, I.; BUARQUE, L. **Ergonomia**: Projeto e Produção. [livro eletrônico]. 864 p. São Paulo: Edgard Blücher, 2018.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2017.

KHARE, R.; MULLICK, A. Incorporating the behavioral dimension in designing inclusive learning environment for autismo. **Revista Internacional de Pesquisa em Arquitetura – IJAR**, v. 3, n. 3, p.45-64, 2009.

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

LANE, A. E. *et al.* Sensory processing subtypes in autism: Association with adaptive behavior. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 40, p. 112-122, 2010.

LAUREANO, C. J. B. **Recomendações Projetuais para ambientes com atendimento de terapia sensorial direcionados a crianças com autismo**. 2017. 190f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

LEESTMA, D. P. **Designing for the spectrum: Na Educational Model for the Autistic User**. Tese de Doutorado (Masters of Architecture). Maryland: Faculdade da Escola de Pós-Graduação da Universidade de Maryland, 2015.

LONG, V. C. **Práticas baseadas em experiência para aplicação do TEACCH nos Transtornos do Espectro do Autismo**. São Paulo: Memnon, 2016.

MARTINS, M. A. P. **Gestão Educacional: planejamento estratégico e marketing**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

MCALLISTER, K. The ASD Friendly Classroom – Design Complexity, Challenge and Characteristics. **Atas do DRS Montreal Conference**. Canadá-Quebec: Universidade de Montreal, 2010. Disponível em: <https://www.drs2010.umontreal.ca/data/PDF/084.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

MCALLISTER, K.; SLOAN, S. Designed by the pupils, for the pupils: an autism-friendly school. **Revista Britânica de Educação Especial**, v.43, n 4. Londres, p.330-357, 2016.

MCALLISTER, K.; MAGUIRE, B. Designed Considerations for the Autism Spectrum Disorder-Friendly Key Stage 1 Classroom. **Revista Britânica de Apoio ao aprendizado**, v. 27, n. 3. Oxford, p.103-112, 2012.

MELLO, A. M. S. R. M. **Autismo: guia prático**. 6 ed. São Paulo: AMA, 2007.

MOMO, A. R. B.; SILVESTRE, C.; GRACIANI, Z. **O processamento sensorial como ferramenta para educadores: facilitando o processo de aprendizagem**. São Paulo: Menno, 2011.

MOSTAFA, M. An architecture for autism: Concepts of design intervention for the autistic user. **International Journal of Architectural Research**, v. 2, n. 1, p. 189-211, 2008.

MOSTAFA, M. Architecture for Autism: Autism ASPECTSS™ in School Design. **Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research**, v. 8, n. 1, p. 143–158, 2014.

MOURA, C. S.; GROSSI-MILANI, R.; MENDONÇA, F. Freitas; LOCH, M. R. Estratégias de promoção da saúde na primeira infância: tecendo redes locais. **Saúde em Debate**, v. 46, n. Esp. 5, p. 45-56, 2022.

MUNIZ-GÄAL, L. P.; PEZZUTO, C. C.; CARVALHO, M. F. H.; MOTA, L. T. M. Eficiência térmica de materiais de cobertura = Thermal efficiency of roof tiles. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 503–518, 2018. DOI: 10.1590/s1678-86212018000100235

NEUMANN, H. R. **Projeto Acústico para transtornos sensoriais**. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2017.

NORMAN, D. A. **Things that make us smart. Defending human attributes in the age of the machine**. Cambridge: Perseus Books, 1993.

NORMAN, D. **The design of everyday things**: Revised and expanded edition. Basic books, 2013.

ORNSTEIN, S. W. **Avaliação Pós-Ocupação**: métodos e técnicas aplicados à habitação social. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

PARTEN, M. B. Social Participation among Preschool Children. **The Journal of Abnormal and Social Psychology**, v. 27, n. 3, p. 243–269, 1932.

PINHEIRO, J. Q.; ELALI, G. A.; FERNANDES, O. S. Observando a interação pessoa ambiente: vestígios ambientais e mapeamento comportamental. In: J. Q. Pinheiro; H. Günther (Orgs.). **Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008, p. 75-104.

PINHEIRO, J. M. **Clima urbano da cidade de São Luís do Maranhão**. 2018. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

PLUG DESIGN. 2025. Disponível em: plugdesign.com.br. Acesso em: 20 maio. 2025.

POMANA, A. **Architecture for autism**. improving designs for autistic integration. In: International Conference on Architectural Research 2015 (ICAR). Tema: Re[search] through architecture, Bucharest, 2015.

RAUBAL, M. Wayfinding: affordances and agent simulation. In: S. SHEKHAR; H. XIONG (Orgs.). **Encyclopedia of GIS**. Nova York: Springer, 2008, p. 1243-1246.

REEVES, H. **Human Perception and the Built Environment**: A Proposed Autism Life Learning Centre for Durban. Dissertação de Mestrado em Arquitetura. Durban, África do Sul: Universidade de KwaZulu-Natal, 2012.

REZENDE, D. A. **Planejamento Estratégico para Organizações**: públicas e privadas. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

REZENDE, L. F.; SOUZA, C. J. O trabalho pedagógico e a inclusão escolar para crianças com transtorno do espectro do Autismo (TEA). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, e4601013214866, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21486>

RHEINGANTZ, P. A. *et al.* **Observando a qualidade do lugar**: procedimentos para avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-graduação em Arquitetura, 2009

SCHNEIDER, B. **Design – Uma Introdução**. O design no contexto social, cultural e econômico. Editora Blücher, 2010.

SELLA, A. C.; RIBEIRO, D. M. **Análise do comportamento aplicada ao transtorno do espectro autista**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2018.

STRAHLER, A. N. **Geografia Física**. Barcelona: Ediciones Omega, 1984. 550p.

ŞENSOY, N. Sensory garden design for individuals with autism spectrum disorder. **Inönü University Journal of Art and Design**, Malatya, Turquia, v. 7, n. 15, p. 115-128, 2017. DOI: 10.16950/inustd.286842.

TAMMET, D. **Nascido num dia azul**: Por dentro da mente de um autista extraordinário. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2007.

VILLAROUÇO, Vilma. **Um olhar ergonômico para o projeto de ambientes**. 2. ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2011.

Vogel, C. L. Classroom Design for Living and Learning with Autism. **Autism Asperger's Digest**, 7, 30-39, 2008.

WAJCHMAN-ŚWITALSKA, A.; WOŹNIAK, E.; ŁUKASIEWICZ, K. Recreation and therapy in urban forests—The potential use of sensory garden solutions. **Forests**, Basel, v. 12, n. 10, p. 1-15, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/f12101402>.

WILLIAMS, C. WRIGHT, B. **Convivendo com autismo e síndrome de Asperger**: estratégias práticas para pais e profissionais. São Paulo: M.Books, 2008.

WISE, R. **Creating Optimal Classrooms**: Setup Strategies for ADHD and Autism. 2025. Disponível em: <https://educationandbehavior.com/how-to-set-up-the-classroom-for-students-with-autism/>. Acesso em: 20 maio. 2025.

YATES, M. **Building Better Schools**: A new Model for Autism inclusion in Seattle. Tese de Doutorado em Arquitetura. Washigton: Universidade de Washigton, 2016.

ZEISEL, J. **Inquiry by Design**: Environment/Behavior/Neuroscience in Architecture, Interiors, Landscape and Planning. New York: W. W. Norton & Company, 2006.

APÊNDICES

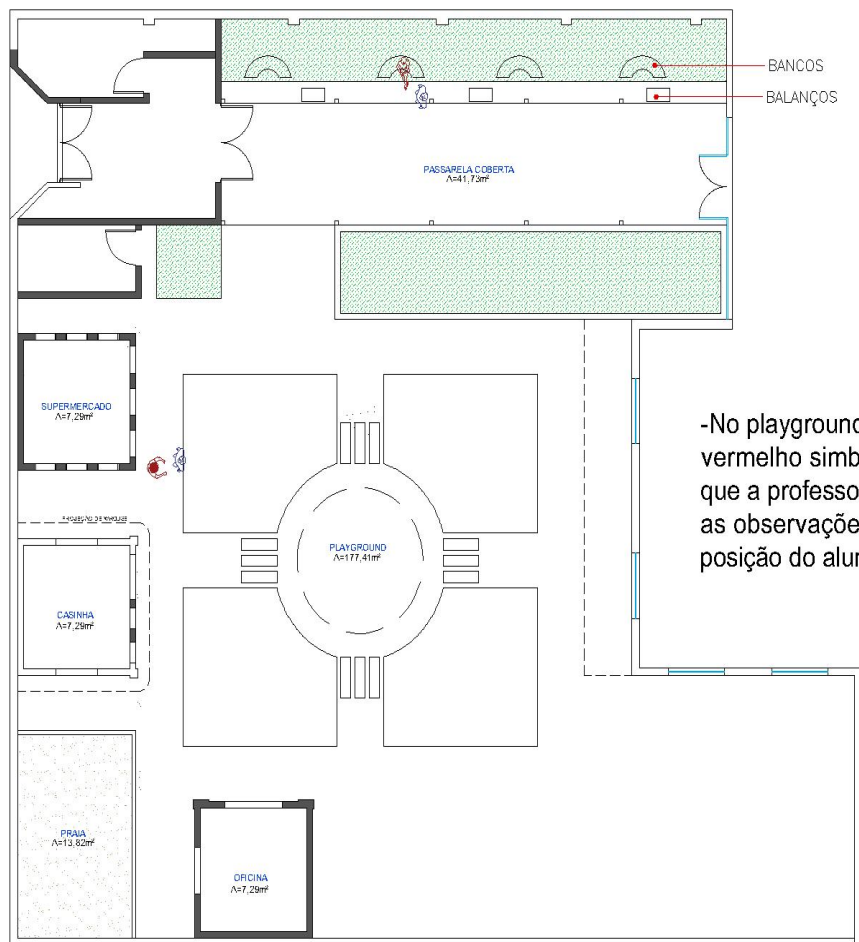
APENDICE A – Abordagens da revisão integrativa

Autor(es)	Ano	Fonte	Título	Principais Contribuições
Ávilla e Guimarães	2022	Blucher Design Proceedings	<i>Conceitos atuais e estratégias projetuais: como atuar para criar espaços educacionais inclusivos para crianças no espectro autista?</i>	Analisa a necessidade de tornar as escolas mais amigáveis para crianças com autismo, enfatizando a adequação ambiental. No entanto, destacam a falta de exemplos práticos e resultados conclusivos em relação à aplicação das diretrizes propostas no design escolar.
Dutra, Queiroz e Santo.	2022	Blucher Design Proceedings	<i>O transtorno do espectro autista (TEA) e o ambiente construído: proposta de intervenção para uma sala de recursos multifuncionais.</i>	Apresentam um projeto de intervenção de interiores com áreas específicas para concentração, regulação emocional e integração social. Incluem elementos como espelhos para reconhecimento corporal e cabanas terapêuticas, focando no conforto e bem-estar das crianças em ambientes de aprendizagem.
Altenmüller-Lewis	2017	CAPES	<i>Designing Schools for Students on the Spectrum</i>	Seu trabalho fornece conceitos sobre organização espacial, zoneamento sensorial e diversidade de configurações espaciais. Seus trabalhos influenciam a aplicação de diretrizes para espaços adequados a indivíduos com autismo, especialmente no que tange à segurança e conforto.
Mostafa, Magda	2015	CAPES	<i>Architecture for autism: Autism aspectss™ in school design</i>	Criação do índice ASPECTSS com sete critérios projetuais; precursora na relação entre design e autismo. Seu trabalho foi fundamental para o desenvolvimento de conceitos amplamente aplicados em estudos subsequentes.
Pomana	2015	CAPES	<i>Architecture for autism. improving designs for autistic integration</i>	Desenvolve a "Teoria da Variação de Estimulação Sensorial", propondo a criação de ambientes que atendem tanto às necessidades sensoriais imediatas quanto à adaptação a espaços mais variados e complexos. A pesquisa busca promover a adaptação e a integração de indivíduos com autismo na sociedade, com foco na independência e segurança.
Laureano	2017	Google Acadêmico	<i>Recomendações Projetuais para ambientes com atendimento de Terapia Sensorial direcionados a crianças com Autismo</i>	Identifica que o ambiente afeta a percepção e afetividade ambiental dos indivíduos com autismo. A pesquisa aponta a importância de características físicas adequadas, como conforto, interação, controle e flexibilidade. Além disso, sugere a criação de espaços terapêuticos adequados para crianças com TEA.

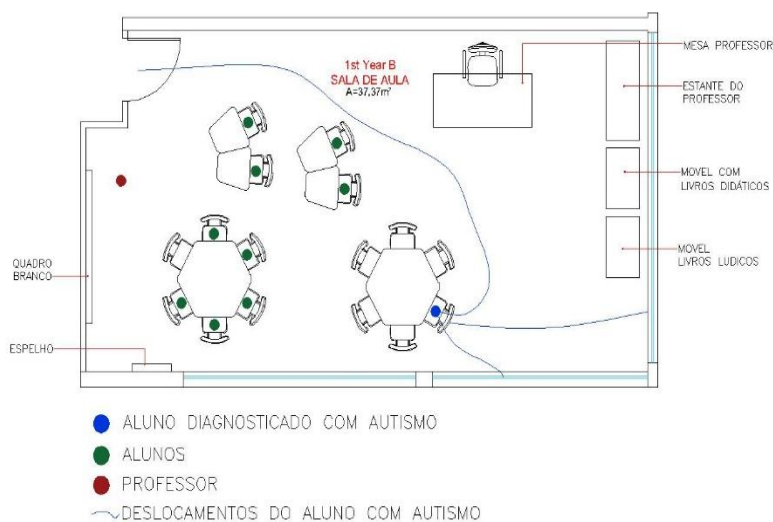
Fonte: A autora (2025)

APENDICE B – MAPA COMPORTAMENTAL

DISCENTE: BOTINHA



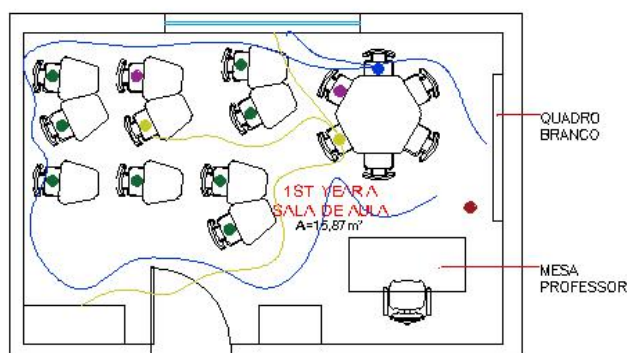
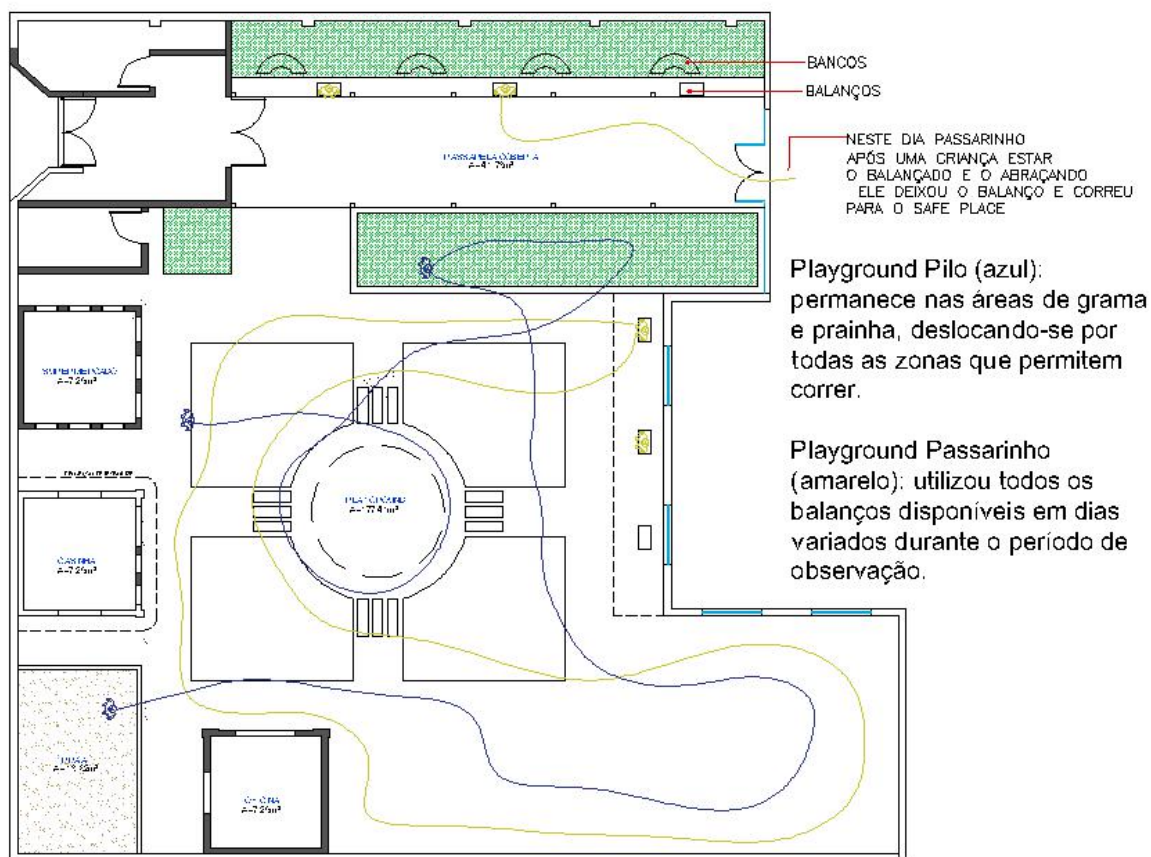
-No playground pessoa em vermelho simboliza os locais que a professora esteve durante as observações e em azul a posição do aluno Botinha



-Comportamento solitário no playground
-Dialoga somente com os professores no intervalo
-Sem preferência por nenhuma área do playground ou brinquedo
Acompanha em fila até o playground e retorna a sala assim que a professora pede
-Em sala prefere sentar-se onde não tem ninguém
-Poucas movimentais em sala salvo para ver a rua através das janelas.

Mapa comportamental – Deslocamentos observados em três dias de análise.

DISCENTE: PILO E PASSARINHO



- ALUNO 1 DIAGNOSTICADO COM AUTISMO
- ALUNO 2 DIAGNOSTICADO COM AUTISMO
- ALUNOS
- PROFESSOR
- PROFESSOR AUXILIAR
- DESLOCAMENTOS DO ALUNO 1
- DESLOCAMENTOS DO ALUNO 2

Sala de aula:

Passarinho (amarelo): permanece, na maior parte do tempo, em uma mesa circular com a professora auxiliar e o colega Pilo. Em alguns momentos troca de lugar e passa a sentar-se em uma mesa modular individual; a professora auxiliar senta-se ao lado dele para acompanhá-lo e evitar que fique sozinho. Costuma deslocar-se próximo à janela, buscar materiais sensoriais (massinha, coberta, utensílios de terapia ocupacional) no armário e, correr pela sala.

Pilo (azul): permanece na mesa circular com a professora auxiliar e o colega Passarinho. Costuma correr pela sala, deitar-se no chão próximo ao quadro e observar pela janela.

Mapa comportamental – Deslocamentos observados em cinco dias de análise

APENDICE C – Formulário de Entrevista Semiestruturada

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Pesquisadora: Mayara Lemos Quevedo

Local: _____

Data: ____/____/____

Entrevistado(a): _____

Cargo/Função: _____

I. Informações Gerais

1. Quantas crianças estão atualmente matriculadas na escola?
2. Dentre essas, quantas possuem diagnóstico fechado de Transtorno do Espectro Autista (TEA)?
3. Em quais turmas estão distribuídas essas crianças com TEA?

II. Uso do Espaço Escolar

4. Quais são os espaços da escola mais utilizados pelas crianças durante a rotina escolar?
5. Existem espaços que são evitados ou pouco utilizados pelas crianças autistas? Por quê?

III. Autonomia e Deslocamento

6. As crianças autistas geralmente se deslocam acompanhadas de um adulto? Essa prática é uma regra na escola?
7. Você acredita que essas crianças teriam condições de se locomoverem sozinhas pelos ambientes escolares?

8. Na sua opinião, elas já desenvolveram um “mapa mental” da escola, ou seja, sabem identificar onde estão os principais espaços como banheiros, refeitório, biblioteca, etc.?

IV. Percepção do Ambiente

9. De que forma o ambiente físico (luz, ruído, cores, temperatura, mobiliário) impacta no comportamento das crianças com autismo?
10. Há adaptações específicas já realizadas na escola para melhor atender às necessidades sensoriais dessas crianças?

V. Interações Sociais

11. Os espaços da escola favorecem a interação entre crianças autistas e não autistas?
12. Há locais que estimulam mais essas interações? E locais que inibem?

VI. Impacto na Aprendizagem

13. A organização física da sala de aula (disposição das mesas, uso de painéis, presença de materiais visuais) influencia no processo de aprendizagem das crianças autistas?
14. Já foi necessário reconfigurar algum espaço com o objetivo de melhorar a concentração ou desempenho escolar desses alunos?

VII. Bem-Estar e Regulação Emocional

15. Existem espaços na escola que favorecem momentos de pausa, descanso ou regulação emocional? Quais?

16. Como a escola lida com situações de crise sensorial ou comportamental? Há algum protocolo ou espaço específico para acolhimento?

VIII. Sugestões e Propostas

17. Na sua visão, que melhorias poderiam ser implementadas nos espaços escolares para beneficiar ainda mais o desenvolvimento e a inclusão das crianças autistas?
18. Você acredita que seria útil a criação de um manual com recomendações arquitetônicas e pedagógicas para escolas mais inclusivas? Por quê?
19. Você acredita que o design dos espaços físicos da escola (como salas de aula, corredores, áreas externas) pode influenciar positivamente a regulação emocional, a concentração e o aprendizado das crianças? Pode comentar de que forma isso acontece no seu ponto de vista?

ANEXO A – Parecer Substanciado do Comitê de Ética e Pesquisa**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA NO ESTUDO DOS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM PARA CRIANÇAS COM AUTISMO: estudo de caso em uma escola em São Luís ; **MA Pesquisador:** MAYARA LEMOS QUEVEDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 86918224.9.0000.5084

Instituição Proponente:FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHAO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.696.512

Apresentação do Projeto:

A inserção de crianças com autismo em escolas regulares, é importante para o aprendizado e para a sociabilização dos indivíduos neuroatípicos com o diferente. Por isso, as escolas devem estar aptas a receber qualquer tipo de criança com limitações na acessibilidade física ou relacional. É fundamental que o ambiente escolar, no aspecto físico, proporcione a regulação emocional, favorecendo o aprendizado. Convém frisar que o design se volta ao atendimento de necessidades dos seres humanos, mas há o desafio considerável quando se trata de crianças que não são independentes para determinadas atividades. O estudo proposto tem como objetivo geral: analisar os ambientes de uma escola regular em relação aos aspectos ergonômicos e o desenvolvimento intelectual e social em crianças com autismo. Almeja-se trazer para destaque o universo do Autismo e aproximá-lo do campo do design, mais especificamente para o Design Emocional e Bem Estar. A arquiteta Magda Mostafa, destaca-se pela elaboração de um quadro de índices denominados ;ASPECTS;, ferramenta esta que auxilia na geração de estratégias espaciais destinadas ao desenvolvimento de ambientes adequados a crianças com TEA. Os resultados dos estudos podem promover aplicações práticas, com estudo de caso. Busca-se levantar as informações necessárias dos ambientes, com foco na ergonomia física e cognitiva, e após todas as fases metodológicas, relatar como as crianças com TEA utilizam os espaços escolares e de que forma estes influenciam na tomada de decisão, no processo de aprendizagem, na regulação emocional e interações sociais.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Analisar os ambientes de uma escola regular sob a ótica da ergonomia, focalizando nos aspectos físicos e cognitivos, e investigar como esses elementos influenciam o desenvolvimento intelectual e social de crianças com transtorno do espectro autista (TEA), visando contribuir para a promoção de espaços escolares mais inclusivos e adequados.

Objetivo Secundário: Identificar as características ergonômicas dos ambientes escolares, considerando aspectos físicos e cognitivos, que podem influenciar o conforto, a segurança e a eficácia das atividades realizadas por crianças com TEA. Investigar as necessidades específicas de crianças com TEA em relação ao ambiente escolar, destacando os elementos que contribuem para a regulação emocional, a interação social e a autonomia no processo de aprendizagem. Avaliar as estratégias espaciais propostas pelo quadro de índices "ASPECTS", desenvolvido por Magda Mostafa, na criação de ambientes escolares inclusivos para crianças com TEA, considerando os aspectos de acessibilidade, adaptabilidade e conforto na escola em estudo. Analisar, por meio de estudo de caso, como as características ergonômicas dos espaços escolares influenciam os processos de aprendizagem, cognição, tomada de decisão e interações sociais de crianças com TEA, buscando compreender os impactos desses aspectos no desenvolvimento integral desses indivíduos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Por se tratar de uma pesquisa com crianças que possuem transtorno de processamento sensorial pode ser que alguns apresentem dificuldades na fala/comunicação com o pesquisador ou sintam desconforto com presença de estranhos ou situações novas que podem causar desconforto ou ansiedade. Por isso, primeiramente serão consultados os pais das crianças com autismo e participará da pesquisa somente aqueles que consentirem. A participação poderá ser somente do ponto de vista observacional, ou seja, não ter interação entre a criança e pesquisador. Porém, caso haja consentimento dos pais para que a criança participe de forma ativa na pesquisa, através de técnicas como: mapa mental, entrevistas etc... essa interação será fora horário regular de aulas. E mesmo após medidas de minimização de possíveis desconfortos, caso mantenha-se o constrangimento para o aluno ou dificuldade de interação que cause desconforto, o procedimento individual será pausado e analisado com o profissional da saúde a melhor maneira de retomar ou se será melhor finaliza-lo.

Benefícios: Compreender como as crianças com autismo utilizam os espaços escolares e como esses espaços afetam seu processo de aprendizagem pode levar a melhorias significativas na experiência educacional dessas crianças. Isso pode incluir adaptações no ambiente físico para torná-lo mais propício ao aprendizado e ao desenvolvimento cognitivo. Os resultados da pesquisa podem fornecer insights importantes para o desenvolvimento de intervenções e políticas educacionais mais eficazes para crianças com autismo. Isso pode incluir diretrizes para o design de ambientes escolares inclusivos, programas de apoio específicos para alunos com TEA e estratégias de ensino adaptadas às necessidades individuais dessas crianças. Pois, ao compreender como esses espaços influenciam as interações sociais das crianças com TEA, os pesquisadores podem propor ajustes e melhorias que promovam uma maior inclusão e participação social desses alunos na escola.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo em proposta se categoriza como estudo qualitativo, exploratório, de natureza aplicada. Será realizado em ambiente escolar e poderá incluir a participação ativa de crianças (1-8 anos) com autismo. Ademais, a unidade-caso é uma escola da rede privada localizada em São Luís, MA, que atende tanto crianças neurodivergentes quanto normativas, que a chamaremos de “Escola Tom e Jerry”. A escolha desta escola como objeto de estudo foi baseada na sua singularidade e relevância, diante de relatos coletados pela pesquisadora junto a um grupo de terapeutas ocupacionais, que atribuíram que a mesma representa bem a categoria estudada, tornando-se um exemplo ideal para um estudo de caso único em São Luís, cuja profundidade permitirá a obtenção de ideias significativas sobre o tema.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos e termos necessários para apreciação ética da pesquisa foram apresentados, estando adequados as resoluções e normativas do sistema CEP CONEP de acordo com a NO 001/13 do CNS.

Recomendações:

Vide campo “Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações”

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Mediante a análise do projeto de pesquisa e a documentação apresentada decide-se pela aprovação deste protocolo de pesquisa por atender aos requisitos fundamentais da Resolução CNS/MS nº 466/12. O pesquisador deverá apresentar a este CEP relatório final da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

PROTOCOLO APROVADO por atender aos requisitos fundamentais da Resolução CNS/MS nº 466/12.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser inseridas à plataforma e encaminhada ao CEP/CEUMA de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Relatórios parcial e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente após a coleta de dados e ao término do estudo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2290986.pdf	07/05/2025 17:21:10		Aceito
Declaração de concordância	termo_de_assentimento.pdf	07/05/2025 17:15:56	MAYARA LEMON QUEVEDO	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	07/05/2025 17:13:06	MAYARA LEMON QUEVEDO	Aceito
Outros	CARTA_DE_ANUENCIAassinado.pdf	07/05/2025 17:06:23	MAYARA LEMON QUEVEDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	24/02/2025 11:03:06	MAYARA LEMON QUEVEDO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	anuencia.pdf	24/02/2025 11:01:36	MAYARA LEMON QUEVEDO	Aceito

Folha de Rosto	FOLHADEROSTOMAYARA.pdf	20/02/2025 10:14:37	MAYARA LEMO QUEVEDO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.pdf	13/02/2025 16:08:11	MAYARA LEMO QUEVEDO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO LUIS, 08 de Julho de 2025

Assinado por:**Susilena Arouche Costa****(Coordenador(a)**