

FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

DANIEL VICTOR MARTINS DE MIRANDA

**Arquitetura e educação:**

um estudo acerca da colaboração da arquitetura para a qualidade de ensino de indivíduos com Transtorno do Espectro Autista, na Escola Estadual Engenheiro Caldas, em Caratinga-MG.

CARATINGA –MG

2024

DANIEL VICTOR MARTINS DE MIRANDA

Monografia apresentada ao curso de  
Arquitetura e Urbanismo da Faculdade  
Doctum de Caratinga, como requisito parcial  
para a obtenção do título de Bacharel em  
Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Francisco  
Werly Costa

CARATINGA – MG

2024

**TERMO DE APROVAÇÃO**

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: ARQUITETURA E EDUCAÇÃO: UM ESTUDO ACERCA DA COLABORAÇÃO DA ARQUITETURA PARA A QUALIDADE DE ENSINO DE INDIVÍDUOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA, NA ESCOLA ESTADUAL ENGENHEIRO CALDAS EM CARATINGA-MG, de DANIEL VICTOR MARTINS DE MIRANDA foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de Arquitetura e Urbanismo das FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de

**BACHAREL EM Arquitetura e Urbanismo.**

Caratinga, 1 de julho de 2024



Prof. Dr. Rogério Francisco Werly Costa  
Prof. Orientador



Profa. Me. Anna Paula Alves  
Prof. Avaliador 1



Profa. Me. Camilla Magalhães Carneiro  
Prof. Avaliador 2

Aos meus amigos e família, que foram  
fundação para a construção desse sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço acima de tudo a Deus, pois sem Ele jamais chegaria até aqui. Sou grato pois Ele colocou em minha vida tudo o que tenho de mais importante. Agradeço aos meus pais, que me deram suporte, carinho e amor, eles são minha base.

Agradeço aos meus professores queridos que passaram por meu caminho e agregaram tanto a minha jornada de formação como arquiteto e urbanista. A minha prima Samira, que me auxiliou em momentos que não seria capaz de conseguir só. Aos meus amigos Bárbara, Vitória e Vinícius, meus parceiros de trajetória e para sempre meus amigos de profissão, foi um prazer traçar esse caminho juntos. E a minha amiga Wislla, que foi meu ombro amigo em muitos momentos, sendo sempre aconchego.

## RESUMO

O processo de descoberta e entendimento do autismo é algo novo, que vem se desenvolvendo no decorrer dos anos. Hoje, graças aos estudos acerca da temática e a tecnologia, que proporcionou avanços significativos nas pesquisas, o autismo deixou de ser visto apenas como uma psicose que se manifestava na infância e passou a ser entendido como uma condição que se estende por um espectro, e devido a isso recebeu a nomenclatura Transtornos do Espectro Autista. Na atualidade, por ainda ser muito recente, a inserção de tais indivíduos no meio comum se faz falha, ocasionando situações de preconceito e exclusão. No contexto escolar, estudantes autistas enfrentam cenários muitas vezes desafiadores devido às altas cargas sensoriais vindas do ambiente, e tais ocorrências geram um déficit no processo de aprendizagem destes alunos, pois a edificação não proporciona a estrutura necessária para que a mesma seja bem desempenhada. Para isso, entender as particularidades dos educandos com TEA, como questões de processamento sensorial, hipossensibilidade e hipersensibilidade, além das demais características do transtorno, é essencial para promover bem-estar e qualidade de ensino para os alunos da instituição. Sob esta ótica, a arquitetura desempenha papel fundamental na potencialização das experiências escolares dos alunos, uma vez que a forma como o ambiente é projetado afeta a maneira como os educandos se comportam no espaço. Logo, estudos de conforto ambiental, como uma análise detalhada do desempenho térmico, lumínico e acústico do espaço, além da definição de diretrizes projetuais, relacionadas a distribuição das dependências da escola em zonas sensoriais, um melhor aproveitamento das salas de aula e dos espaços de convívio, atreladas às condições de percepção ambiental dos autistas atuam como estratégia para promover uma melhor utilização do espaço, e como consequência, um crescimento nas taxas de aprendizagem. Sendo assim, este trabalho busca elaborar o papel da arquitetura na concepção de ambientes voltados para a educação de estudantes com Transtorno do Espectro Autista.

Palavras chaves: Arquitetura escolar; Processamento Sensorial; Conforto Ambiental; Transtorno do Espectro Autista.

## **ABSTRACT**

The process of discovering and understanding autism is something new, which has been developing over the years. Today, thanks to studies on the subject and technology, which has provided significant advances in research, autism is no longer seen just as a psychosis that manifested itself in childhood and has come to be understood as a condition that extends across a spectrum, and Because of this, it received the name Autistic Spectrum Disorders. Currently, as it is still very recent, the insertion of such individuals into the common environment is failing, causing situations of prejudice and exclusion. In the school context, autistic students often face challenging scenarios due to the high sensory loads coming from the environment, and such occurrences generate a deficit in the learning process of these students, as the building does not provide the necessary structure for it to be performed well. To this end, understanding the particularities of students with ASD, such as issues of sensory processing, hyposensitivity and hypersensitivity, in addition to other characteristics of the disorder, is essential to promote well-being and quality of teaching for the institution's students. From this perspective, architecture plays a fundamental role in enhancing students' school experiences, since the way the environment is designed affects the way students behave in space. Therefore, environmental comfort studies, such as a detailed analysis of the thermal, lighting and acoustic performance of the space, in addition to the definition of design guidelines, related to the distribution of school facilities in sensory zones, better use of classrooms and learning spaces coexistence, linked to the environmental perception conditions of autistic people, act as a strategy to promote better use of space, and as a consequence, an increase in learning rates. Therefore, this work seeks to elaborate the role of architecture in the design of environments aimed at the education of students with Autism Spectrum Disorder.

Keywords: School Architecture; Sensorial Processment; Environmental Comfort; Autism Spectrum Disorder.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Estado de Minas Gerais e do município de Caratinga...;	31
Figura 2 - Praça Pública;.....;	33
Figura 3 - Espaço de Fuga;.....;	34
Figura 4 - Pátio de Transição Sensorial;.....;	35
Figura 5 - Diagrama de Estímulos do Centro Cultural Sensível;.....;	37
Figura 6 - Sala Tátil do Centro Cultural Sensível;.....;	38
Figura 7 - Mapa de orientação Solar e Ventos Dominantes.....	41
Figura 8 - Planta baixa do pavimento térreo da Escola Estadual Engenheiro Caldas;	42
Figura 9 - Planta Baixa do primeiro pavimento da Escola Estadual Engenheiro Caldas;	42
Figura 10 - Imagem da cobertura do pátio principal;.....;	43
Figura 11 - Imagem da cobertura do pátio principal com vista do primeiro pavimento;	43
Figura 12 - Imagem da disposição das janelas no corredor de circulação para as salas de aula do pavimento térreo;	44
Figura 13 - Imagem da disposição das janelas no corredor de circulação para as salas de aulas do primeiro pavimento;	45
Figura 14 - Imagem da disposição do basculante em sala de aula;.....	45
Figura 15 - Imagem da disposição do basculante na sala de informática;.....	46
Figura 16 - Mapa de gabaritos;.....	46
Figura 17 - Mapa de Vegetação;.....	47
Figura 18 - Iluminação das salas de aula;.....	48
Figura 19 - Imagem da disposição das janelas direcionadas a parte externa da edificação;	49
Figura 20 - Vista da frente da sala de aula com melhor iluminação;.....	49
Figura 21 - Interruptores dispostos em sala de aula;.....	50
Figura 22 - Planta de cobertura da Escola Estadual Engenheiro Caldas;.....	51
Figura 23 - Disposição das janelas das salas de aulas voltadas ao corredor de circulação do primeiro pavimento;	52

Figura 24 - Disposição das janelas das salas de aulas voltadas.....	52
ao corredor de circulação do pavimento térreo;	
Figura 25 - Mapa de fluxo de veículos;.....	53
Figura 26 - Mapa de Usos;.....	53
Figura 27 - Área de convívio comum da Escola Estadual Engenheiro Caldas;.....	54
Figura 28 - Disposição dos mobiliários da sala de recursos;.....	55
Figura 29 - Disposição dos mobiliários da sala de recursos;.....	55
Figura 30 - Distribuição dos computadores e mesas na sala de informática;.....	56
Figura 31 - Distribuição dos computadores e mesas na sala de informática;.....	57
Figura 32 - Distribuição dos computadores e mesas na sala de informática;.....	57
Figura 33 - Quadra poliesportiva da Escola Estadual Engenheiro Caldas;.....	58
Figura 34 - Mobiliário interno das salas de aulas.....	58

## LISTA DE QUADROS

Tabela 1 - Tabela de Subdivisão do Transtorno de Processamento Sensorial;.....	16
Tabela 2 - Divisão de Metodologia da Avaliação Pós-ocupação;.....	20
Tabela 3 - Aspectos de Conforto Ambiental para o Projeto de Arquitetura.....	21
Escolar Direcionada ao Educando com TEA;	
Tabela 4 - Matrix Sensory Design.....	26

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TEA - Transtorno do Espectro Autista;

TDAH - Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade;

DSM-5 - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos

Mentais; ONU - Organização das Nações Unidas;

LBI - Lei Brasileira de Inclusão;

TPS - Transtorno de Processamento Sensorial;

TMS - Transtorno de Modulação Sensorial;

TMBS - Transtornos Motores de Base

Sensorial; TDS - Transtornos de Discriminação

Sensorial; APO - Análise Pós-ocupação;

PA - Psicologia Ambiental;

ABNT NBR - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Norma Brasileira;

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
1.1. Objetivos Gerais e específicos.....	13
1.2. Metodologia.....	13
2. A inclusão de pessoas do espectro autista no.....	14
escolar	
3. Percepção do ambiente, psicologia ambiental e.....	17
análise pós-ocupação	
4. Diretrizes projetuais.....	22
4.1. Parâmetros Gerais.....	22
4.2. Conforto Térmico.....	26
4.3. Conforto Lumínico.....	28
4.4. Conforto Acústico.....	30
5. Contextualização da Cidade de Caratinga.....	31
6. Obras Análogas.....	32
6.1. Centro Integr.Aut.....	32
6.2. Centro Cultural Sensível ao Espectro Autista.....	36
7. Metodologia.....	39
7.1. Processos metodológicos.....	39
8. Recolha e Análise de Dados.....	40
8.1. Dados adquiridos no processo metodológico 1.....	40
8.2. Dados adquiridos no processo metodológico 2.....	40
8.3. Dados adquiridos no processo metodológico 3.....	47
8.4. Dados adquiridos no processo metodológico 4.....	50
8.5. Dados adquiridos no processo metodológico 5.....	54
9. Considerações finais.....	59
10. Referências Bibliográficas.....	60

## 1. INTRODUÇÃO

A iminente mudança no âmbito educacional nos dias atuais, tem evidenciado as deficiências de estruturas, as quais devem acompanhar tal transformação. Sob esta ótica, a análise das modificações feitas no ambiente escolar devem levar em consideração não só a necessidade geral, mas sim específica, observando as particularidades de cada indivíduo que utiliza o espaço e dos próximos que virão.

Em um artigo publicado por Kanner (1943), ao analisar o comportamento de onze crianças, o autor descreveu o comportamento das crianças dizendo: “Faziam repetidos movimentos com os dedos no ar, demonstraram hiperfoco em determinados objetos dentro de uma sala, faziam perguntas de forma obsessiva repetidamente e em alguns casos apresentavam comportamento de isolamento”. (p. 222). Tais relatos demonstram características típicas do autismo, que diferente de outros estudos como o de Hans Asperger (1944) apresentam uma variação do comportamento de cada indivíduo com sintomas muitas vezes imperceptíveis ou de casos graves como por exemplo situações de baixa interação social.

Até a década de 1980, o autismo era apenas conhecido como Transtorno autista, sendo mencionado antes de tal momento como uma psicose que se manifestava durante a infância. Porém, com o passar do tempo e evolução de estudos acerca da temática, na quarta edição do Manual de Diagnóstico e Estatísticas de Transtornos Mentais com o abandono da observação psicanalítica e a inserção de uma análise nosográfica, a publicação trouxe os Transtornos Globais do Desenvolvimento, onde abordava-se transtornos diagnosticados durante a infância, como o TDAH, mas que apresentavam questões de interação social. Entretanto, com um estudo amplo a respeito da problemática, entendeu-se que o autismo não poderia ser tomado como um transtorno global, pois o mesmo não afeta a pessoa como um todo e sim em particularidades de comportamentos e interações. Tomando-se tal classificação como inapropriada, decidiram abordar tal questão como um espectro, entendendo que as características da mesma se manifestam e variam por um *continuum*. Com isso era possível um melhor entendimento da ocorrência de tais traços, podendo desenvolver respostas e intervenções específicas para cada situação, resultando no uso da terminologia Transtornos do Espectro Autista.

A crescente inserção de alunos neurodivergentes no meio acadêmico é um aspecto importante que exige uma análise, trazendo consigo a necessidade de melhorias que promovam o convívio ideal de tais usuários. Entender as carências de cada aluno é essencial para o desenvolvimento de um projeto que vise a funcionalidade completa e independente do ambiente. “Integração Sensorial é definida como sendo um processo pelo qual o Sistema Nervoso Central organiza estímulos sensoriais para fornecer respostas adaptativas às demandas do ambiente” (AYRES, 1979: p.58 apud PIETRA, 2018, p.)

A escolha de tal temática veio da necessidade da criação de independência e inserção plena dos estudantes no meio educacional, para prover igualdade em qualidade de ensino, assim como assegura os termos da lei. Mostrando as deficiências existentes, abrindo espaço para uma nova proposta para tais áreas.

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1998)

A Escola Estadual Engenheiro Caldas, localizada na cidade de Caratinga no bairro Santa Zita, desempenha hoje um papel fundamental na construção das pessoas da comunidade ao redor. Hoje, a instituição atende mais de 700 alunos, composta por cerca de 22 salas. Ao analisar a edificação como um todo, pode-se observar detalhes que se destacam como possíveis limitações quando ligado a eficiência espacial para a qualidade da educação de pessoas do espectro autista. O uso de janelas em posições inapropriadas, bem como deficiências na acústica dos ambientes, criam um espaço muitas vezes limitador para o pleno desenvolvimento do aluno neurodivergente.

O objetivo do estudo, é compreender as limitações acerca do Transtorno do Espectro Autista, e entender os aspectos de conforto ambiental, a fim de estruturar uma análise das problemáticas do espaço vigente e elaborar diretrizes sobre o tema, para propor possíveis mudanças em prol da educação autista, visando a inserção das mesmas no cenário atual.

A investigação da problemática será conduzida por meio de pesquisas bibliográficas, bem como revisão de literatura e trabalhos em campo. No primeiro momento, as etapas de execução se darão por meio de revisões documentais

acerca do tema, visando entender o conceito e limitações do TEA (Transtorno do Espectro Autista). Após a revisão, serão conduzidos trabalhos em campo, observando o espaço atual por meio da chamada Análise Pós-ocupação, promovendo uma inspeção das problemáticas no espaço de convívio, bem como medições de temperatura e luminosidade, permitindo a criação de uma proposta de intervenção, oferecendo uma mudança na vivência dos estudantes e da comunidade em que está inserida.

Sobre este prisma da viabilidade da educação autista, surge a necessidade da compreensão das carências de indivíduos neurodivergentes, entendendo quais são os possíveis elementos passíveis de adaptação, como o cuidado com o espaço de passagem, o conforto térmico e acústico dos ambientes, bem como a disposição de mobiliário, sem propiciar uma alta carga sensorial para os alunos, promovendo integração e independência de tais indivíduos.

## **2. A INCLUSÃO DE PESSOAS DO ESPECTRO AUTISTA NO MEIO ESCOLAR**

O transtorno do espectro autista (TEA) é caracterizado por uma série de especificações, tais comportamentos podem afetar sua percepção do ambiente em que estão inseridos, se manifestarem como movimentos repetidos e estereotipados, apresentar hipossensibilidade ou hipersensibilidade a determinados estímulos sensoriais. A DMS-5 (2014) determina que todas as pessoas do espectro possuem tais características, porém afetadas com intensidades diferentes. De acordo com o Centers for Disease Control and Prevention (2020, p.4), o autismo atinge 1 a cada 54 nascimentos, nos Estados Unidos, sendo quatro vezes mais frequente no sexo masculino.

Conforme uma pesquisa epidemiológica que examinou informações de 1990 a 2016, aproximadamente 62,1 milhões de indivíduos globalmente são afetados pelo transtorno do espectro autista.(EVANGELHO, COSTA et. al., 2021. p.2) No Brasil, não há uma análise no sistema público de saúde que tenha avaliado a ocorrência em todo o território nacional. Contudo, é estimado que cerca de 2,7 milhões de pessoas no Brasil tenham autismo, o que corresponde a aproximadamente 1% da população. Essa estimativa se baseia em informações fornecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2017 e pela Global Burden of Disease Collaborative Network. Bussade (2020) constata que um dos avanços mais significativos para a comunidade autista no Brasil foi a promulgação da Lei 12.764/12, que estabelece a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Posteriormente, essa legislação foi complementada pela Lei Brasileira de Inclusão (LBI), Lei 13.146/2015.

Entende-se que a inclusão do aluno com autismo se dá pela formação continuada do indivíduo, incentivando os mesmos a criar a própria independência. A respeito da temática Miranda e Filho (2012, p.12, apud RAMOS, p.6) apontam que “Nesse processo, o educador precisa saber potencializar a autonomia, a criatividade e a comunicação dos estudantes, e, por sua vez, tornar-se produtor de seu próprio saber”.

Criar autonomia do indivíduo inserido no ambiente, vai além de simplesmente incentivá-lo, deve entender individualmente as limitações e especificidades de cada ser humano, para que tais oportunidades sejam oferecidas de forma igualitária. Para pessoas do espectro autista, entender a respeito dos estímulos sensoriais recebidos por eles é indispensável para a criação de um ambiente que permita o desenvolvimento da pessoa.

O Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990) assegura que:

Art. 53 - A criança e o adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho, assegurando-se-lhes:  
 I- Igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;  
 II- Direito de ser respeitado por seus educadores;  
 III- Direito de contestar critérios avaliativos, podendo recorrer às instâncias escolares superiores;  
 IV -Direito de organização e participação em entidades estudantis;  
 V - Acesso à escola pública e gratuita próxima de sua residência.  
 VI -Acesso à escola pública e gratuita, próxima de sua residência, garantindo-se vagas no mesmo estabelecimento a irmãos que frequentem a mesma etapa ou ciclo de ensino da educação básica. (Redação dada pela Lei nº 13.845, de 2019).  
 Parágrafo único. É direito dos pais ou responsáveis ter ciência do processo pedagógico, bem como participar da definição das propostas educacionais.

Para o exercício pleno do que é assegurado ao indivíduo, é indispensável a compreensão do chamado processamento sensorial. A chamada Integração Social (IS) é caracterizada como um processo neurológico organizacional das informações sensoriais recebidas pelo corpo e o ambiente ao redor, que permite a compreensão do espaço e a exploração adequada do corpo no mesmo. Ayres (1972, apud SILVA; et. al., 2020, p.2) relata a respeito das deficiências das IS, onde a mesma descreve a inabilidade do sistema nervoso central de modular, discriminar, coordenar e organizar as sensações adequadamente. Alguns anos depois, o estudo foi aprimorado por Miller (2007) e colaboradores, onde os mesmos apresentaram, o termo Transtorno de Processamento Sensorial (TPS), no qual evidencia o desempenho ocupacional da pessoa em detrimento dos mecanismos neurobiológicos (MOMO; SILVESTRE, 2011, apud SILVA, et. al., 2020, p.2). Miller (2006, apud SILVA, et.al, p.3) divide os TPS em três grandes grupos, os transtornos de modulação sensorial (TMS), os transtornos de discriminação sensorial (TDS) e os transtornos motores de base sensorial (TMBS). Na tabela a seguir (tabela 1), é possível analisar a divisão:

Tabela 1 - Tabela de subdivisão do Transtorno de Processamento Sensorial

<p><b>Transtorno de Modulação Sensorial (TMS):</b> Os Transtornos de Modulação Sensorial caracterizam-se pela dificuldade que o sistema nervoso central possui em regular a intensidade, a duração e a frequência das respostas aos estímulos sensoriais de maneira gradual e adaptada ao ambiente. O TMS é subdividido em três subtipos: a hiper-resposta, a hiporesposta e a procura sensorial (MILLER et al., 2007; CAMINHA, 2008; MAGALHÃES, 2008; MOMO; SILVESTRE, 2011).</p>
<p><b>Transtorno Motor de Base Sensorial (TMBS):</b> A dificuldade do sujeito em utilizar o próprio corpo de maneira eficaz no ambiente construído é uma característica dos TMBS. O Transtorno Motor de Base Sensorial é subdividido em dois subtipos: o transtorno postural e a dispraxia (SOUZA; NUNES, 2019).</p>
<p><b>Transtornos de Discriminação Sensorial (TDS):</b> Os Transtornos de Discriminação Sensorial são caracterizados pelos déficits existentes no momento de perceber e interpretar a qualidade de estímulos sendo eles de natureza visual, tátil, auditiva, vestibular, proprioceptiva, gustativa e/ou olfativa (CAMINHA, 2008; LAMBERTUCCI, 2013).</p>

Fonte: SILVA; BRASIL; ROLA, 2020.

O pesquisador Sinclair (2017, p. 2) relata que Indivíduos com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) frequentemente encaram dificuldades no processamento sensorial. Isso pode se traduzir em hipersensibilidade a estímulos, evitação de certas sensações, respostas diminuídas à estimulação ou busca ativa por sensações. Esses sintomas podem afetar uma variedade de sistemas sensoriais, incluindo visão, audição, paladar, olfato e tato. A hipersensibilidade, que deriva-se do processamento sensorial encontrado em indivíduos do espectro, ocasiona numa série de possíveis problemas acerca da construção do espaço de convívio, implicando em aspectos como o conforto.

### **3 . PERCEPÇÃO DO AMBIENTE, PSICOLOGIA AMBIENTAL E ANÁLISE PÓS OCUPAÇÃO**

A comunicação do ser humano com o entorno em que o mesmo está inserido é feita através de seus sentidos. A partir do aperfeiçoamento de tais sentidos as pessoas foram capazes de realizar avanços que possibilitaram a sobrevivência no planeta. Porém, com o passar dos anos, evolução das técnicas e inserção da tecnologia, o quesito sobrevivência tornou-se ainda mais possível e palpável à humanidade, onde diagnósticos de doenças, bem como a criação de tratamentos para tais, viabilizaram os anos no globo.

A despeito do progresso conquistado, fez-se necessário entender o que ocorre quando os sentidos ultrapassam a barreira do que era considerado normal, e abrem espaço para novos questionamentos a respeito do tema. Grandin (2014, p. 64) afirma em seu livro “O cérebro autista: pensando através do espectro” que cerca de uma em cada seis pessoas têm problemas sensoriais significativos que afetam a vida cotidiana e que nove em cada dez pessoas autistas apresentam um ou mais transtornos sensoriais.

“Suspeito que os pesquisadores simplesmente não entendem a urgência do problema. Eles não conseguem imaginar um mundo onde roupas que pinicam o

fazem sentir-se pegando fogo, ou onde uma sirene soa “como se alguém estivesse perfurando meu crânio com uma furadeira”.

É muito comum em indivíduos com TEA, criar padrões em seu cérebro para conseguir processar as informações que o mundo ao redor deles os entrega. Michael Shermer (2011, p. 34) dizia em seu livro “The believing brain” que a mente humana tende a encontrar padrões, mesmo que os mesmos não existam. O psicólogo explica que nosso cérebro conecta pontos para criar padrões que expliquem os acontecimentos no ambiente ao nosso redor. Devido a esses comportamentos, criar um espaço com continuidade em projeto, com formas conectadas ou circulares pode ser uma boa estratégia para auxiliar na assimilação do ambiente pela mente autista. Tuan relata que “O meio ambiente construído como linguagem tem o poder de definir e aperfeiçoar a sensibilidade. Pode aguçar e ampliar a consciência. Sem arquitetura, os sentimentos sobre o espaço permanecem difusos e fugazes... A forma construída tem o poder de aumentar a consciência do sentido de interior e exterior, intimidade e exposição, vida privada e espaço público.” (1977, p. 119).

A cada dia pessoas buscam longevidade e durabilidade dos projetos e edificações. Elas almejam poder utilizar os espaços independente de suas características, sejam elas físicas ou mentais, seu gênero ou idade. Talvez isso tenha contribuído para a compreensão da necessidade de projetar espaços inclusivos que respeitem os mais diversos usuários. (DALTON, 2016)

Schmid (2005) evidencia em seu livro “A ideia de conforto: reflexões sobre o ambiente construído” que o conforto ambiental manifesta-se como resgate à arquitetura enquanto abrigo diante de outras intenções como a monumental, a produtiva e a representativa. Entende-se como conforto um conjunto de variáveis que juntas corroboram para a permanência do indivíduo no ambiente em questão. Devido a isso, características sonoras, lumínicas, térmicas e ergonômicas não devem gerar respostas negativas dos indivíduos. Entretanto, o autor ainda ressalta sobre a importância de não avaliar o desempenho das edificações somente por meio de características mensuráveis, para ele, o conforto vai muito além de medidas, compreende fatores subjetivos e socioculturais. Em contrapartida, o desconforto, que se caracteriza pela condição dos extremos, é mais fácil de ser identificado.

É mais difícil delimitar conforto do que desconforto. Possivelmente é este o motivo da abordagem negativa que se tornou usual na arquitetura, que acredita promover conforto através da prevenção do desconforto. Quase inexistente a formulação voltada para o outro extremo, positivo, do prazer [...]. (SCHMID, 2005, p.309)

Partindo do pressuposto que não devemos medir conforto por meio de características meramente mensuráveis, pois os indivíduos reagem ao ambiente de forma variada, entende-se que para uma avaliação ergonômica do local, deve-se entender o modo como cada ambiente é utilizado.

A psicologia ambiental é responsável por compreender a relação entre pessoa e espaço, buscando entender os efeitos que o local causa no comportamento, bem-estar e cognição humana. De Young diz que todo espaço é uma fonte de estímulos sensoriais. (2013, apud HO, 2020) Isso significa que é impossível que um espaço seja projetado sem considerar a ocupação do mesmo por humanos.

A avaliação pós-ocupação (APO) é um método utilizado para medir o desempenho da edificação já em uso. Esta técnica leva em consideração não somente a opinião do arquiteto, mas também dos usuários envolvidos. (NETA; et al., 2022). A APO tem como objetivo gerar diagnóstico, para que por meio desses, seja possível propor recomendações de melhoria para a edificação, além de prover informações para futuros projetos. Desta maneira, também funciona como realimentação do processo de desenvolvimento projetual (VILLA; ORNSTEIN, 2013, apud HO, 2020).

O trabalho da APO envolve aspectos físicos, funcionais e comportamentais. Os aspectos físicos se referem às características materiais e físicas da edificação, como por exemplo seu dimensionamento, questões de conforto, bem como sistemas construtivos adotados. Já a funcionalidade está ligada com as tarefas desempenhadas na edificação, o que por sua vez engloba fluxos, escolha do mobiliário utilizado e ocupação da construção. Já o comportamental diz respeito ao modo como os usuários portam-se no ambiente. (HO, 2020, p.32)

Sabendo que a Psicologia Ambiental é totalmente dependente da interação humana no meio, Ho (2020) enfatiza a importância de compreender a diferença entre pós-construção e pós-ocupação. A autora relata que a pós-construção concerne a respeito da finalização construtiva da edificação, não estando ocupada ainda por usuários. Já a pós-ocupação está diretamente ligada com a interação de cada usufrutuário no ambiente, sendo assim, a mesma só é executável após um tempo considerável de uso por parte dos indivíduos.

As principais contribuições da PA a APO, estão ligadas aos estudos dos aspectos sociais e comportamentais das dinâmicas de ocupação das edificações que inclui a discussão do papel do espaço na comunicação interpessoal (HALL, 1977 apud ELALI, 2006). A APO divide sua metodologia em avaliação física e instrumentos de avaliação da percepção do usuário (Ho, 2020). Abaixo (tabela 2) é possível compreender melhor como cada uma das avaliações é constituída.

Tabela 2 - Divisão de metodologia da Avaliação Pós-ocupação

METODOLOGIA	COMPONENTES DA DIVISÃO
AVALIAÇÃO FÍSICA	Registro feito por meio de: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fotos</li> <li>● Croquis</li> <li>● Anotações</li> <li>● Medições físicas</li> <li>● <i>Checklists</i></li> <li>● <i>Walkthroughs</i></li> </ul>
AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO	Coleta de dados feita por meio de: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Entrevistas</li> <li>● Grupo Focal</li> <li>● Aplicação de questionários</li> </ul>

No que diz respeito às diretrizes criadas para a elaboração de projetos que contemplem o cuidado com a pessoa com TEA, Mostafa (2008, p.190 e 191) constata em seu estudo “An Architecture for Autism: Concepts of Design Intervention for the Autistic User” que a acessibilidade é uma preocupação central para os arquitetos, mas não há menções específicas no mandato das Nações Unidas a respeito do Programa Global de Deficiência sobre pessoas com distúrbios do desenvolvimento, que incluam o autismo. Sob esse olhar, a mesma desenvolve diretrizes a fim de aprimorar o ramo de projetos arquitetônicos objetivando contemplar tais dependências. Por isso, Mostafa (2008, p. 192) cita sete requisitos para ambientes voltados a essa temática, que são acústicos, sequenciamento espacial, espaço de fuga, compartimentalização, transições, zoneamento sensorial e segurança. Não obstante, Brasil e Silva (2018) apontam que é indispensável que o projeto seja criterioso quanto aos pontos de conforto ambiental, tendo em vista que o mal balanceamento destes agentes ambientais impacta diretamente no desenvolvimento dos alunos, professores e demais colaboradores.

Com base nos critérios apresentados, Silva, Brasil e Rola (2020) também desenvolveram uma tabela que relaciona os pontos de conforto ambiental no ambiente construído e as características referentes ao transtorno de processamento sensorial do TEA, trazendo uma relação de aspectos que devem ser observados durante a concepção e concretização do projeto arquitetônico escolar para estudantes do espectro autista.

Na tabela mostrada a seguir (tabela 3), foram organizadas algumas recomendações para a arquitetura escolar, com foco na melhoria da educação de pessoas com TEA:

Tabela 3 - Aspectos de conforto ambiental para o projeto de arquitetura escolar direcionada ao educando com TEA

<p><b>Aspectos de conforto ambiental em ambientes internos e externos, para a arquitetura escolar direcionada ao educando com transtorno do espectro do autista (TEA), a partir das análises de integração sensorial da pessoa com TEA.</b></p>
<p><b>1 CONFORTO ACÚSTICO:</b> Frente a hipo ou hipersensibilidade auditiva dos educandos com TEA verifica-se a seguir alguns aspectos de conforto <b>acústico</b> para edifícios escolares, destinados a estes usuários. A análise destes aspectos contribui para a estimulação sensorial e o controle de ruídos nos ambientes internos e externos em prol do conforto acústico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. A adequação e isolamento das esquadrias como portas e janelas.</li> <li>B. A inserção de vegetação em espaços internos e externos das escolas.</li> <li>C. A seleção do sistema construtivo adequado, de acordo com as características climáticas do terreno.</li> <li>D. A análise da aplicabilidade de revestimentos.</li> <li>E. A escolha do tipo adequado de climatização dos ambientes, pois dependendo do tipo a acústica será afetada.</li> <li>F. A adequação do programa e fluxograma do projeto arquitetônico, pois cada ambiente e a especificidade de seu uso irá interferir nos níveis desejados de ruídos.</li> <li>G. Analisar a altura do pé-direito dos ambientes e aplicação de forros acústicos.</li> </ul>
<p><b>2 CONFORTO LUMÍNICO/ VISUAL:</b> Ao verificar que os autistas possuem interesse em objetos giratórios, coloridos ou que se movimentam e que a sensibilidade a luz faz com que o autista cubra os olhos e/ ou apresente estrabismo sob luzes brilhantes, o que é descrito por Kientz e Dunn (1997), neste tópico são destacados os aspectos de conforto <b>lumínico/ visual</b>. A análise de tais fatores contribui para a estimulação sensorial e o controle da incidência de luz nos ambientes internos e externos em prol do conforto lumínico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. A adequação das esquadrias, portas, janelas, brises, pergolados e muxarabis.</li> <li>B. O estudo e a aplicabilidade das cores.</li> <li>C. A análise da aplicabilidade de revestimentos.</li> <li>D. O estudo acerca da iluminação natural e artificial.</li> </ul>
<p><b>3 CONFORTO TÁTIL:</b> A partir do fato de as pessoas com TEA possuírem reações a texturas, podendo tais contatos serem agradáveis ou não, observa-se a necessidade de verificar alguns aspectos de conforto <b>tátil</b>. A análise de tais fatores contribui para a estimulação sensorial e para o conforto tátil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. A inserção de vegetação em espaços internos e externos.</li> <li>B. A análise da aplicabilidade de diversos tipos de revestimentos, lisos ou com textura.</li> <li>C. A análise da absorção térmica dos materiais.</li> </ul>
<p><b>4 CONFORTO OLFATIVO:</b> Ao observar a particularidade dos autistas, referente aos comportamentos contrários a odores, neste tópico são demonstrados aspectos de conforto <b>olfativo</b>. A análise de tais fatores contribui para a estimulação sensorial e o controle da incidência de odores nos ambientes internos e externos em prol do conforto olfativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. A adequação das esquadrias: portas e janelas.</li> <li>B. A adequação do programa e fluxograma do projeto arquitetônico com o objetivo de implantar os diversos ambientes de ensino a uma determinada distância de área de apoio como cozinha e lixo.</li> <li>C. A inserção de vegetação aromática em espaços internos e externos.</li> </ul>

**5 CONFORTO HIGROTÉRMICO:** Em relação a característica dos autistas, que trata de sua aparente indiferença às temperaturas, destaca-se a seguir aspectos de conforto **térmico**. A análise de tais fatores contribui para a estimulação sensorial e o controle da incidência de calor excessivo nos ambientes internos e externos em prol do conforto térmico.

- A. A adequação das esquadrias, portas, janelas, brises, pergolados e muxarabis.
- B. A inserção de vegetação em espaços internos e externos.
- C. A seleção do sistema construtivo adequado, de acordo com as características climáticas do terreno.
- D. A análise de aplicabilidade de diversos tipos de revestimentos.
- E. O estudo de climatização dos ambientes.
- F. O estudo de materiais isolantes.
- G. A análise das propriedades higrotérmicas dos materiais.

**6 CONFORTO ERGONÔMICO:** A fim de tornar os ambientes mais seguros, frente às características sinestésicas dos autistas, são apontados neste tópico aspectos de conforto **ergonômico**. A análise de tais fatores contribui para adequação dos mobiliários nos ambientes de ensino e para a segurança dos educandos com TEA.

- A. A dimensão do mobiliário dos compartimentos da escola;
- B. A localização do mobiliário;
- C. A disposição do layout dos compartimentos da escola, sala, áreas de recreação entre outros;
- D. A cor do mobiliário;
- E. A textura do mobiliário;
- F. A capacidade de adequação do mobiliário de uso pessoal e coletivo.
- G. Análise do design do mobiliário a fim de evitar extremidade com quinas pontiagudas.

Fonte: SILVA; BRASIL; ROLA, 2020.

#### 4 . DIRETRIZES PROJETAIS

Caracterizadas como conjuntos de princípios, recomendações e critérios que orientam o processo de design e desenvolvimento de um projeto as chamadas diretrizes projetuais são elaboradas para fornecer orientação aos profissionais envolvidos no projeto, como arquitetos, designers, urbanistas e engenheiros, sendo baseadas em regulamentos, normas técnicas e requisitos específicos do projeto.

As diretrizes projetuais podem abranger uma ampla gama de aspectos do projeto, incluindo funcionalidade, estética, sustentabilidade, acessibilidade, segurança, custo e impacto ambiental. Elas são elaboradas com o objetivo de garantir que o projeto atenda às necessidades e expectativas situacionais, bem como aos requisitos do contexto em que será implementado.

No contexto arquitetônico, as diretrizes projetuais podem incluir recomendações sobre o uso eficiente do espaço, orientação solar, ventilação natural, bem como acessibilidade para pessoas com deficiência. A respeito da temática, Tuan (1930 colocar página) ressalta que “o espaço construído pelo homem pode aperfeiçoar a sensação e a percepção humana”.

As alterações sensório-perceptuais, mudanças e variações que ocorrem no processamento sensorial de indivíduos a partir de estímulos fornecidos pelo ambiente, podem afetar até 90% das pessoas do espectro autista, com predomínio para as

hipersensibilidades auditivas, visuais e táteis, assim como hipossensibilidade à dor. (GOMES, et. al. 2008, p. 280)

De acordo com a pesquisa feita por Mostafa (2008), o ponto no projeto arquitetônico que mais impacta no uso do espaço pela pessoa autista é a acústica do ambiente. Um projeto ideal em termos acústicos seria um projeto que visa eliminar ruídos de fundo. Segundo Gauderer (1993, apud GOMES, p. 24), alguns indivíduos com autismo podem ter respostas sensoriais amplificadas (hipersensibilidade) ou reduzidas (hipossensibilidade), o que pode resultar em dificuldades no processamento adequado das informações provenientes de diferentes fontes sensoriais.

A melhoria das salas de aula devem ser feitas com materiais de baixo custo, que permitam a continuidade das atividades em ambiente escolar, sem gerar grandes paralisações e que iniba sons como eco, reverberação e sons derivados de áreas externas às salas de aula. Caminha (2008, p. 26), relata que estudos indicam que as vivências da criança com música e linguagem não apenas moldam o desenvolvimento do seu sistema auditivo, mas também desempenham um papel crucial na formação de funções cerebrais superiores, como emoção, linguagem e outras habilidades cognitivas.

Tais espaços conseguem efetivamente controlar a carga de estímulos sensoriais que os alunos recebem, apresentando melhoras graduais significativas na identificação, reconhecimento e verbalização dos estudantes. Num período de 12 semanas, a pesquisadora mostra que foi observado que o tempo de atenção dos discentes cresceu de 44 para 142.50 segundos devido a possibilidade de maior concentração de ideias ofertada pelas mudanças acústicas do ambiente.

Quanto ao sequenciamento espacial, ao qual foi classificado como a segunda característica mais relevante, a autora propõe que o ambiente de utilização do usuário, deve sugerir sequência clara, além de conceder trajeto livre entre os espaços. Segundo a pesquisadora, deve-se poder fluir, o mais perfeitamente possível, de uma atividade para a outra por meio de uma circulação unidirecional com o mínimo de interrupções. Sob esta ótica, Brand (2010, p.16) relata que proporcionar ambientes que permitam a expressão dos pontos fortes e interesses especiais também contribuirá para aumentar a motivação e a confiança.

A rotina é algo muito familiar para o indivíduo com TEA, e afastar o autista dela pode representar um problema ao mesmo. O sequenciamento espacial, propõe espaços dedicados a atividades específicas que comportem os níveis de estímulo que as mesmas oferecem. No mesmo período de 12 semanas, Mostafa (2008) diz que também foi possível observar uma melhora no tempo de atenção dos usuários, evoluindo de 12.5 para 30 segundos.

Concomitante a isto, a compartimentalização do espaço traz junto ao sequenciamento usos específicos e claros às áreas postas em sala de aula. Nascimento ressalta que “A compartimentalização ajuda na definição das funções de cada ambiente, através da organização dos espaços em uma série de compartimentos mono-funcionais, permitindo atividades únicas e um número menor de usuários”. Um dos pontos principais observado na pesquisa de Mostafa, foi a criação de um “espaço de escape” onde oferecia ao aluno um momento para se retirar da grande carga sensorial que recebia enquanto em grupo, podendo se recompor após um breve momento sozinho. Um dos problemas esperados na implementação de tal ferramenta, era que os estudantes que utilizassem o espaço, abandonassem o trabalho em grupo para somente ficarem no local. Ao observarem uma garota de 10 anos, perceberam que a princípio, a preocupação foi relevante. Porém, perceberam que com o passar do tempo, a garota foi diminuindo cada vez mais e mais a permanência no espaço de escape, utilizando-o apenas para recalibrar seu sistema sensorial interno por um breve momento e logo retornando ao trabalho em grupo em seguida.

Além de tais benefícios, a compartimentalização dos ambientes demonstrou melhora na distração visual dos alunos. Geralmente, quando há uma disfunção no processamento da informação sensorial, isso pode afetar o desempenho cotidiano e o comportamento. Isso acontece porque há dificuldades em regular a intensidade das respostas aos estímulos sensoriais (DALY; DANESKI; ELLEN, et al., 2007 apud LUZ; AMARÃES., 2008, p;10). Com os compartimentos criados, os estímulos sensoriais que as crianças recebiam eram diminuídos, fazendo com que as mesmas tivessem maior foco na atividade em execução.

A zona de transição auxilia o usuário a se recompor sensorialmente para casos de troca de níveis sensoriais. Compor espaços externos que sejam tranquilos e bem esclarecedores, são vitais para um projeto que cria independência dos indivíduos inseridos. A partir do zoneamento das áreas, Mostafa propõe uma separação dos ambientes por nível de estímulo e uso, escapando dos modelos ordinários e generalizantes.

Por fim, a autora sugere uma atenção especial à segurança dos espaços destinados às crianças autistas, dado que eles podem ter uma percepção diferente do ambiente ao seu redor.

Esta discussão nos leva a concluir que o usuário autista pode identificar o ambiente arquitetônico ao seu redor de acordo com o zoneamento sensorial, em vez do zoneamento funcional convencional. Conforme destacado por Albuquerque et al. (2019), é crucial que os espaços sejam projetados para serem funcionais e eficientes, levando em consideração não apenas as normas e diretrizes de acessibilidade, mas também as necessidades e características individuais dos usuários. Isso é essencial porque as normativas muitas

vezes se concentram nas limitações físicas, negligenciando os transtornos mentais e sua relação profunda com o ambiente.

Para melhor entender os diversos pontos projetuais voltados para a utilização dos espaços de pessoas com TEA, Mostafa (2008) propõe uso de algumas ferramentas, uma delas nomeada “Sensory Design Matrix” (figura X e X) que auxilia na identificação de tais problemas e solução dos mesmos, partindo do princípio de que o transtorno não conta com características específicas, podendo variar de pessoa para pessoa.

A fim de garantir o funcionamento da ferramenta, foram adotadas as teorias originais de Delacato's (1974) que definia as necessidades do autista em três tópicos sensoriais: hiper, hipo e interferência de ruído branco. A partir disso, promoveram análises dos principais problemas arquitetônicos como proporção, escala, simetria, cor, iluminação e textura, respeitando a capacidade responsiva das necessidades sensoriais de autistas. Na horizontal (a, b e c) foram representados as necessidades sensoriais e na vertical os tratamentos arquitetônicos apropriados para cada exigência. Na tabela (tabela 4), é abordado as recomendações para cada problema sensorial encontrado, bem como as recomendações evidenciadas no anexo 1 (Architectural Design Guidelines generated by the Sensory Design Matrix).

Tabela 4 - Sensory Design Matrix

		Sensory Issues															
		Auditory			Visual			Tactile			Olfactory			Proprioceptive			
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
ARCHITECTURAL ATTRIBUTE	Structure	A	1	2		1	2	1	2	1		1	2		2	1	1
		B	3	4	3	3	4								4	3	
		C	5	6	5	5	6	5	6	5					6	5	5
		D					7									7	7
		E	8			8										8	8
	Balance	F	9	10		9	10	9							9	10	9
		G					11									11	11
		H				12	13	13	12							13	13
		I				14	15	14							14		14
	Quality	J				17	16			18							
		K	19			19	20										
		L	21	21	21												
		M		22					22	23							
		N										24	25	24			
	Dynamic	O				26	26	26		26					26	26	
P					27		27							27	27		
Q		28			28		28							28	28		

Sensory Issues		
a. Hyper	b. Hypo	c. Interference
Architectural Attributes		
A. Closure		J. Color
B. Proportion		K. Lighting
C. Scale		L. Acoustics
D. Orientation		M. Texture
E. Focus		N. Ventilation
F. Symmetry		O. Sequence
G. Rhythm		P. Proximity
H. Harmony		Q. Routine
I. Balance		

Fonte: MOSTAFA, 2008.

## 4.2. CONFORTO TÉRMICO

O estudo acerca do conforto térmico nos ambientes é algo recente, que vem se intensificando aos poucos com o passar dos anos. Pensar num ambiente eficiente, é também entender a respeito das necessidades climáticas a serem respeitadas.

Para análise do conforto térmico, Xavier (2000) define dois aspectos distintos: o aspecto de ponto de vista pessoal, que é caracterizado pela maneira que a pessoa se sente em determinado ambiente, estando confortável com relação à sensação térmica; e do ponto de vista ambiental, resultado da combinação de variáveis físicas as quais são inerentes a esse ambiente, criando condições termoambientais para que uma menor quantidade de pessoas esteja insatisfeita com o ambiente.

Segundo Grandjean (1998, *apud* BORMIO, 2007), a sensação do conforto térmico depende de fatores climáticos que influenciam de forma incisiva nas trocas de calor, sendo os que interferem no clima ambiental do espaço: a temperatura do ar; temperatura das

superfícies limitantes; a umidade do ar; as movimentações do ar. Ruas (1999) ainda complementa dizendo que o conforto térmico depende de forma igualitária de condições ocasionais e preferências individuais, as quais são influenciadas por fatores como: vestimenta e intensidade do esforço físico, ou seja, isolamento térmico e metabolismo.

O Manual de Conforto Térmico (2006) constata que o organismo humano é mantido a uma temperatura sensivelmente constante, na qual é da ordem de 37°C com limites muito estreitos. Ruas (1999) ressalta que a primeira condição para a obtenção do conforto é o equilíbrio térmico, ou seja, a quantidade de calor recebida pelo organismo deve ser igual a quantidade de calor cedido ao ambiente, não sendo no entanto, suficiente para se garantir o conforto térmico.

O corpo humano funciona como uma máquina onde a energia é obtida através de fenômenos térmicos. O processo de produção de energia interna é denominado metabolismo. (Manual de Conforto Térmico, 2006). Tais processos variam em função da assimilação de alimentos e do tipo de atividade física desenvolvida, bem como do peso, pressão arterial e fatores próprios de cada indivíduo. (BORMIO, 2007)

Bormio (2007) ainda ressalta que “para a concepção de um ambiente adequado, em termos de conforto térmico, deve-se ter a clara noção e conhecimento do local onde o mesmo será edificado, em termos de clima e estratégias que possam ser utilizadas. Esse conhecimento é obtido por meio de estudos de bioclimatologia, inseridos por sua vez na arquitetura.” Faz-se necessário portanto, buscar formas em que o conforto térmico seja propiciado, sem prejudicar as demais necessidades do ambientes, como por exemplo o uso de luz natural, desta forma, cria-se um ambiente adequado para as práticas educacionais garantindo pleno desempenho estudantil.

### **4.3. CONFORTO LUMÍNICO**

A visão é responsável pela maior parte das percepções humanas. Scarazzato (1989 *apud* Bormio, 2007) relata que quando tais percepções ocorrem de forma plena, seja intuitivamente ou conscientemente, torna-se viável o exercício de tarefas com precisão e segurança, proporcionando como consequência o conforto visual.

Entende-se que a ocorrência da visão é determinada pela existência da luz, sendo ela por fonte natural ou artificial, sendo que sem ela, o olho humano não é capaz de observar as formas, cores, espaços ou movimentos. (BORMIO, 2007)

Ao pensar em uma sala de aula, o projeto deve satisfazer todas as necessidades dos usuários, a fim de proporcionar a eles um bom uso do espaço em questão. Quanto ao

projeto lumínico, é de extrema importância que o mesmo seja visto com cuidado, e que seja eficiente para promover uma educação de qualidade.

De acordo com Ilda (2005), um sistema de iluminação bom, com a adequação de uso das cores e criação de contrastes, pode produzir um ambiente agradável, proporcionando conforto para os usuários, sem ocorrência de fadiga, monotonia e acidentes, e, que possam executar suas demandas, produzindo-as com maior eficiência.

Nunes (2017) discorre sobre as recomendações quanto ao uso de iluminação dos espaços de ensino para a pessoa autista, e diz que é aconselhável aproveitar condicionantes naturais, usando iluminação artificial de maneira indireta, com tonalidades mais quentes. Outra característica importante é que ela seja dimerizável, ou seja, que permita o controle de intensidade, tendo em vista que autistas portadores de hipersensibilidade, não possuem grande resistência a fontes luminosas, podendo se adaptar de acordo com a demanda vigente.

O Lux, é a unidade de medida utilizada para calcular a intensidade lumínica nos ambientes, a partir desta grandeza é possível relacionar a mesma com as atividades realizadas em cada espaço, a fim de mensurar qual a quantidade ideal baseada em cada tipo de tarefa. De acordo com a ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013, a quantidade de lux ideal para construções educacionais, em “salas de aula e salas de aula particulares” é de no mínimo 300 lux, e assim como Nunes (2017) evidencia a necessidade de promover iluminação controlada nas observações, como no arquivo em anexo 2 (Planejamento Dos Ambientes (Áreas), Tarefas E Atividades Com A Especificação Da Iluminância, Limitação De Ofuscamento E Qualidade Da Cor).

Bormio (2007) define que para determinar a iluminação necessária em um ambiente, é preciso estabelecer a intensidade de distribuição da radiação visível, reguladas aos tipos de tarefas e características do espaço. Graça (2002 apud BORMIO, 2007) relata que a distribuição da luz se relaciona a um conjunto de variáveis, como viabilidade da luz natural, iluminação da abóbada celeste, ângulo de incidência lumínico, obstrução externa, orientação, tamanho, posição e detalhes das aberturas, características dos envidraçados; geometria e tamanho do ambiente, refletividade das superfícies internas, cor disposta no ambiente e cor e natureza dos vidros onde ocorre passagem de luz, bem como das distâncias das fontes e índices de reflexão das paredes, tetos, pisos, máquinas e mobiliário.

A iluminação desempenha papel fundamental no desenvolvimento das atividades, pois é através dela que se tem a percepção visual do espaço e do objeto em foco. Em casos como em ambientes de ensino, é essencial a perfeita visualização do quadro negro, bem como um nível de luminância adequado sobre o plano de trabalho de cada aluno. (DALVITE, et al, 2007)

lida (2005) reitera que a iluminação em ambientes de trabalho deve se atentar-se às seguintes orientações:

- Sempre que possível, aproveitar a iluminação natural evitando-se a incidência direta da luz solar sobre superfícies envidraçadas;
- As janelas devem ficar na altura das mesas e as de formatos mais altos na vertical são mais eficazes para permitir uma penetração mais profunda da luz;
- A distância da janela ao posto de trabalho não deve ser superior ao dobro da altura da janela para o aproveitamento da luz natural.

Segundo Godoy (2000, *apud* BORMIO, 2007) a função desempenhada pela iluminação artificial na composição arquitetônica pode ser obtida de duas maneiras distintas: iluminação cênica e iluminação de efeitos. Para o desenvolvimento de projetos cênicos, é primordial um conhecimento amplo do ambiente a ser trabalhado, características dos acabamentos, layout definido, decoração e detalhes dos processos de funcionamento e operação, pois deve prever, desde os primórdios do projeto, as necessidades visuais, efeitos e possibilidades físicas; lembrando que um projeto eficiente deve usufruir das oportunidades da arquitetura e decoração para potencializá-las e valorizá-las visualmente, prevendo pontos, cargas, circuitos e controles voltados a cada solução.

#### **4.4. CONFORTO ACÚSTICO**

Para a execução de tarefas que exijam maior nível de concentração, como durante o processo de aprendizado por leitura ou aula expositiva, os níveis de ruído externos ao objeto de estudo (ruído de fundo) devem ser mais brandos possíveis. (DALVITE et al, 2007). Bormio (2007) define o ruído como um som indesejável. Na literatura, encontramos algumas outras definições como por exemplo a de lida (2005) como “estímulo auditivo que não contém informações úteis para a tarefa em execução”, e Fernandes (2005) que define o mesmo de forma dúbia.

- Definição Abstrata: ruído se caracteriza como toda sensação auditiva que é desagradável ou insalubre;
- Definição Física: ruído se caracteriza como todo fenômeno acústico não periódico, que não tem componentes harmônicos estabelecidos.

Segundo lida (2005) o som é algo relativo, tendo em vista que o que é agradável para um, pode não ser agradável para o outro, ou mesmo para a mesma pessoa em diferentes ocasiões. Bormio (2007) ressalta que hoje o ruído é considerado a principal causa de reclamações sobre as condições ambientais, e é mencionado a partir de 1989,

desde o congresso mundial sobre poluição sonora na Suécia como questão de saúde pública pela Organização Mundial da Saúde.

O ouvido está diretamente relacionado ao sentido espacial, formando o sentido do equilíbrio (OKAMOTO, 1999 apud BORMIO 2007) e quando falamos a respeito dos danos causados ao mesmo pelos chamados ruídos de fundo, devemos levar em consideração alguns fatores como: o nível que este se apresenta, o período de duração e frequência. (BORMIO, 2007) O valor de tais fatores é obtido através do decibelímetro, sendo a unidade o dB - decibel.

De acordo com a ABNT NBR 10152 (2020) o limite aceitável de decibéis sem prejudicar a audição humana varia entre 70 e 90 dB, sendo que a mesma considera 55 dB o máximo para locais onde exijam silêncio para a execução de atividades.

Buscando uma relação entre tipo de atividade e limite acústico a ABNT NBR 10152 (2020) trás especificações onde cita que em ambientes escolares como salas de aula e laboratórios, é ideal que a variação seja entre 40 e 50 dB(A).

Segundo Silva *et. al.* (2018) o tempo ideal de reverberação nas salas de aprendizagem deve ser de aproximadamente 0,6s. Para os demais locais da edificação, o tempo de reverberação ideal é inferior a 1s e com no máximo 55 dB de ruído ambiente. por isso, é ideal que se analise cuidadosamente os materiais usados interna e externamente no educandário, a fim de preservar o bom desempenho acústico do espaço e prevenir prejuízos ao aprendizado dos educandos com TEA.

## **5. CONTEXTUALIZAÇÃO DA CIDADE DE CARATINGA**

Caratinga, um município localizado na região leste de Minas Gerais como mostrado na figura x, faz parte de uma área morfológicamente caracterizada por planaltos com altitudes variando entre 500 e 1500 metros. A cidade é atravessada pela Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga, inteiramente situada no Estado de Minas Gerais, com uma área de 6.677,62 km<sup>2</sup>. O rio tem suas nascentes em Santa Bárbara do Leste e se estende por 222 km, recebendo contribuições significativas de afluentes como o Rio Preto e os ribeirões Alegre e Queiroga. De acordo com o último censo realizado em 2022, conta com uma população de 87.360 pessoas.

Figura 1 - Localização do Estado de Minas Gerais e do município de Caratinga.



Fonte: Prefeitura de Caratinga (2024)

Caratinga teve uma ligação muito forte, primeiramente com o rio, posteriormente à ferrovia, e por último, à rodovia (AMORIM FILHO e SENA FILHO, 2007), transformando-a em um centro regional de considerável influência comercial. O avanço foi impulsionado pela introdução da estrada de ferro em 1930, marcando um período de progresso notável na região. Mais tarde, a construção de rodovias, particularmente a BR-116, desempenhou um papel crucial. Estas vias encurtaram a distância entre Caratinga e os grandes centros urbanos, fomentando sua economia e impulsionando seu desenvolvimento. (IBGE)

A cidade hoje não conta com muitos lugares adaptados para o atendimento de pessoas com alguma deficiência de desenvolvimento social ou intelectual. Porém, em muitos lugares como escolas municipais e estaduais, a pessoa com autismo tem acompanhamento especializado em sala de aula, apesar de que a estrutura do local muitas vezes não condiz com a necessidade apresentada pelos mesmos indivíduos.

## **6. OBRAS ANÁLOGAS**

### **6.1 CENTRO INTEGR.AUT**

O Centro Integrado para Autismo se propõe a ser um espaço de suporte para atendimento às crianças com TEA – Transtorno do Espectro Autista em Campo Grande, MS. Conforme descrito por Miyashiro : “O local do projeto situa-se no bairro São Francisco, situado na região noroeste da capital, ocupando um terreno com área total de 3.988m<sup>2</sup>”. Como relatado anteriormente, o objetivo principal é apoiar as crianças em idade escolar da cidade, matriculadas no ensino fundamental regular, em seu tempo extraescolar. Os conceitos gerais da arquitetura e conceitos específicos para atender às necessidades das crianças autistas foram amplamente considerados e aplicados neste projeto. A primeira experiência da criança com o edifício é a Praça Pública, que é mostrada na figura abaixo

(figura 2), localizada no nível intermediário do terreno, funcionando como um ponto central direcionador aos principais acessos:

Figura 2 - Praça Pública



Fonte: MIYASHIRO, 2021.

Como estratégia de projeto, as ambiências foram organizadas levando em consideração sua qualidade sensorial. O terreno foi dividido em três zonas visuais distintas: dinâmica, restrita e contemplativa. Como resultado, os espaços de média/alta estimulação foram agrupados próximos à zona dinâmica, enquanto os de média/baixa foram posicionados na zona restrita.

Dentre os usos externos destacam-se a Praça de Habilidades, o Jardim Sensorial, o Pomar, o Espaço de Descanso/Contemplação e o Jardim dos Temperos. A Praça de Habilidades foi projetada para desenvolver o equilíbrio e a coordenação motora das crianças autistas. Trata-se de um espaço de lazer equipado com elementos lúdicos e percursos tanto retilíneos quanto sinuosos, além de apresentar cores estimulantes, como o amarelo.

As atividades internas do Centro Integr.Aut foram organizadas em quatro blocos: Terapêutico Ocupacional, Terapêutico Artístico, Administrativo e Ensino e Convívio Social. Esses blocos são conectados por escadas, rampas, passarelas e uma grande cobertura metálica independente, proporcionando um percurso integrado. Essa disposição visa facilitar a compreensão da função de cada espaço para as crianças autistas.

No bloco Terapêutico Ocupacional, estão localizadas salas de psicomotricidade, fisioterapia e terapia ocupacional, cada uma identificada por uma cor predominante estimulante, como amarelo, roxo e laranja. Para oferecer flexibilidade, foram instaladas

portas camarão e divisórias móveis, permitindo a formação de grupos menores de trabalho para casos de extrema dificuldade de contato social.

Quanto aos Espaços de Fuga, eles são caracterizados por oferecerem baixo estímulo sensorial. São ambientes individuais e pequenos, projetados com aproximadamente 6m<sup>2</sup>, destinados a ajudar no retorno do equilíbrio físico e emocional dos autistas, conforme ilustrado na Figura 3. Esses espaços são acolhedores, com cores neutras e janelas baixas que permitem a entrada de luz natural no ambiente, além de incluir uma janela-banco para conforto adicional. Para minimizar os ruídos gerados, foram utilizados materiais absorventes, como por exemplo placas de madeira perfuradas nas paredes e carpete azul no piso.

Figura 3 - Espaço de Fuga



Fonte: MIYASHIRO, 2021.

A biblioteca deste bloco possui uma laje inclinada que proporciona um pé-direito alto, com controle de ruídos através de um forro de madeira e nuvens acústicas. É um espaço de estudo com cores neutras e mobiliário dinâmico, onde a disposição linear das estantes permitiu a criação de bancos com almofadas confortáveis e nichos circulares individuais para as crianças. O mezanino, como a área de menor estimulação, recebe muita luz natural devido às amplas esquadrias, proporcionando um ambiente acolhedor com puffs para as crianças desfrutarem da vista externa.

Nas salas de psicopedagogia e fonoaudiologia, foram instaladas esquadrias altas para minimizar as interferências externas, enquanto no Bloco Terapêutico Ocupacional, um pátio central contemplativo foi criado como uma transição entre atividades de baixa e alta estimulação, assim como demonstrado na figura 4.

Figura 4 - Pátio de Transição Sensorial



Fonte: MIYASHIRO, 2021.

No bloco Terapêutico Artístico estão situadas salas de dança/musicoterapia, arteterapia, multissensorial e refúgio. Na sala de dança/musicoterapia, as atividades visam hiper estimular os sentidos proprioceptivo e vestibular por meio do som e da movimentação corporal.

Na cozinha de ensino, as crianças participam de atividades individuais e em grupo para estimular a interação, reduzir a hipersensibilidade ao tato e ao paladar, e diminuir as restrições alimentares comuns em pessoas com transtornos sensoriais. Funciona como um laboratório gastronômico que busca ampliar a aceitação alimentar.

Em resumo, as estratégias adotadas no Centro Integr.Aut têm como objetivo estimular gradualmente os autistas a desenvolver o processamento dos estímulos sensoriais através de atividades sensoriais. Isso promove uma resposta adaptativa ao ambiente, beneficiando os aspectos familiar, educacional e social das crianças.

Desta obra a implementação de espaços de calibragem sensorial dos autistas, além da divisão do ambiente em zonas sensoriais será utilizada na elaboração do processo de projeto da Escola Estadual Engenheiro Caldas.

## **6.2. Centro Cultural Sensível ao Espectro Autista**

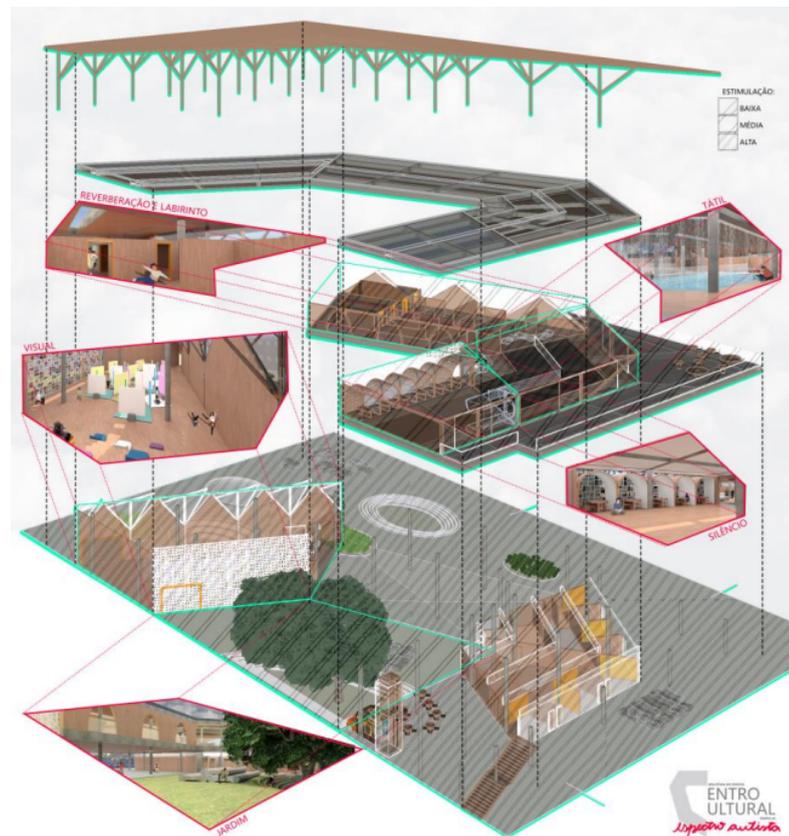
O segundo estudo de caso em análise trata-se do desenvolvimento de um Centro Cultural situado em frente à estação de metrô Santana, na cidade de São Paulo. Nesse projeto, que se localiza num terreno de 5280m<sup>2</sup> foram aplicadas estratégias sensoriais voltadas para proporcionar um ambiente acolhedor e estimular diferentes sensações, atendendo às necessidades específicas de pessoas com autismo (PEREIRA, 2021).

Uma cobertura no estilo muxarabi se estende desde a calçada até a entrada do edifício, proporcionando uma transição gradual que facilita a entrada dos usuários autistas. Isso é alcançado através de aberturas maiores na parte mais externa e menores na parte mais interna, criando uma pista visual e luminosa que pode ser percebida pela sombra no chão e pela variação de temperatura.

O edifício se posiciona como uma barreira entre o eixo de transporte e o jardim central, criando um ambiente aberto e público menos sobrecarregado. Funcionando como uma proteção acústica e visual, ele resguarda o jardim central da poluição sonora e visual proveniente da área circundante de Santana. Pereira (2021) ainda destaca que para facilitar a transição entre esses espaços distintos, foi incorporado um rebaixamento rampado no piso, indicando aos usuários a mudança de atmosfera.

O jardim central é um ponto de encontro para pessoas autistas terem interações sociais. O jardim desempenha papel fundamental na socialização dos autistas, servindo como um bom lugar para eles desenvolverem a capacidade de interagir com estranhos e lidar com diversas formas de estímulo.

Figura 5 - Diagrama de Estímulos do Centro Cultural Sensível



Fonte: PEREIRA, 2021.

Internamente, um percurso singular em formato de "C" é projetado para facilitar a compreensão proprioceptiva, apresentando salas dedicadas a um ou mais sentidos como evidenciado na figura acima (Figura 5) de duas maneiras principais:

- I. Oferecendo um ambiente que não sobrecarregue pessoas com transtorno sensorial;
- II. Estimulando a busca por sensações sensoriais, contribuindo para o desenvolvimento de um repertório de experiências familiares.

Na categoria I, a Sala do Silêncio é projetada para minimizar ruídos, utilizando espuma absorvente no teto e no mobiliário. Além disso, as paredes voltadas ao terminal são construídas com madeira dupla e preenchidas com lã mineral para isolamento acústico. Outros estímulos sensoriais são reduzidos, utilizando cores neutras e claras (madeira, cinza, branco e azul-claro) para promover a tranquilidade. Materiais com aromas fortes são evitados, e as superfícies táteis são suaves para reduzir a estimulação.

Na categoria II, há múltiplos ambientes. A Sala Tátil (Figura 5) é destinada à estimulação sensorial. Seu piso é coberto com seixos (pedras pequenas e lisas), enquanto as paredes são revestidas com granito rústico (pedras grandes e ásperas), proporcionando diferentes texturas para exploração tátil e visual. A sala também possui um elemento de água que contribui para o estímulo sensorial, com uma laje alagada e chuveiros lineares que criam um espelho d'água. A água aquecida pelo sol contrasta com a água fria do

espelho d'água, proporcionando uma experiência sensorial única com o som e a sensação da água em movimento.

Figura 6 - Sala Tátil do Centro Cultural Sensível



Fonte: PEREIRA, 2021.

No Labirinto, foi abordada a problemática de orientação espacial, incluindo os sentidos proprioceptivo e vestibular. Placas de madeira foram tingidas com tinta epóxi para orientar os usuários por cores: as paredes viradas para a frente foram pintadas na cor azul, as viradas para a esquerda na cor laranja, as viradas para a direita na cor roxa e as viradas para trás na cor cinzas.

Na Sala de Reverberação, foram elaborados dois pequenos ambientes com contrastes sensoriais. Um ambiente possui forro e paredes revestidos com cerâmica (alta reverberação de ruídos), enquanto o outro possui espuma absorvedora (alta absorção de ruídos). Ambos compartilham a mesma fonte sonora, permitindo a percepção de como o espaço e os materiais influem no comportamento do som, além de ampliar o repertório sensorial dos autistas.

A Sala Visual apresenta um grande vitral colorido (roxo, laranja e azul) que admite a entrada de luz natural. Durante o dia, o sol incide diretamente na edificação, podendo causar ofuscamento e estimulação visual intensa, enquanto à noite a iluminação é mais suave.

Este espaço tem a função de exibir arte. Os cavaletes têm fundo branco e três cilindros iluminados que emitem as cores primárias da luz (azul, verde e vermelho). Os usuários podem ligá-los ou desligá-los, exercitando a coordenação motora fina e explorando o ciclo cromático, alterando temporariamente a obra de arte. Essa dinamicidade permite aos usuários controlar a estimulação visual.

Além disso, há uma arquibancada de contemplação constituída por compensado de madeira, com assentos estofados elaborados em diferentes materiais (como seda, malha, percal e lona) com o intuito de permitir a adaptação tátil. Na área frontal e no jardim central, foram plantadas vegetações com espécies de cheiros e gostos diversos, como amoreira, pitangueira, hortelã, manjerição e alecrim, a fim de proporcionar exploração de sensações sensoriais variadas. Essas múltiplas experiências sensoriais buscam ampliar o repertório dos indivíduos do espectro autista, facilitando sua adaptação às atividades diárias. (PEREIRA, 2021)

Para o projeto da próxima etapa, questões como implementações de materiais como na sala de reverberação, na sala visual e nos estofados das arquibancadas, bem como a disposição de vegetação que promova uma exploração sensorial serão utilizados.

## **7. METODOLOGIA**

### **7.1. PROCESSOS METODOLÓGICOS**

Visando alcançar os objetivos gerais e específicos mencionados na introdução do presente trabalho de conclusão de curso, foram adotados procedimentos metodológicos na ordem a seguir:

Procedimento metodológico 01: analisar a bibliografia acerca da problemática envolvendo as limitações dos indivíduos com TEA, e entender as necessidades de tais estudantes, o conceito de análise pós-ocupação e os aspectos envolvendo o ambiente que influenciam diretamente no convívio e execução das atividades cotidianas.

Procedimento metodológico 02: vistoriar o objeto de estudo com o objetivo de aplicar os dados recolhidos por meio do processo metodológico 01, explorando de forma cautelosa as questões térmicas envolvendo o ambiente.

Procedimento metodológico 03: estudo do ambiente interno com o intuito de compreender as características lumínicas que impactam o dia a dia dos estudantes e possíveis soluções para eventuais problemas.

Procedimento metodológico 04: Compreensão do impacto do ambiente externo e interno no cotidiano dos alunos em relação a reverberação sonora em toda a escola.

Procedimento metodológico 05: observação do ambiente escolar e disposição das salas e serviços, buscando captar demais propostas de disposição que enriqueçam o uso dos indivíduos.

## **8. RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS**

## 8.1 DADOS ADQUIRIDOS NO PROCESSO METODOLÓGICO 01

A revisão bibliográfica acerca da temática abordada, foi obtida através da obtenção de dados por meio de artigos científicos ou revisões bibliográficas dispostas na seção de referencial teórico. A análise dos mesmos auxiliam na compreensão dos próximos tópicos e entendimento dos leitores.

## 8.2. DADOS ADQUIRIDOS NO PROCESSO METODOLÓGICO 02

Como abordado nos dados recolhidos para o processo metodológico 01, o conforto térmico no ambiente de ensino é essencial para o bom aproveitamento do ambiente pelos indivíduos inseridos no mesmo. O mapa a seguir (Figura 7) mostra uma análise do entorno, a fim de avaliar a trajetória solar, e o impacto causado no objeto de estudo.

Figura 7 - Mapa de orientação Solar e Ventos Dominantes.



### LEGENDA



Fonte: Google Earth. Análise desenvolvida pelo autor. 2024

Nas plantas abaixo (Figura 8 e 9) é possível visualizar a atual disposição das salas e demais dependências na escola nos dois pavimentos. A instituição conta hoje com um total de 22 salas de aula, estando somente 18 salas em uso, dentre elas salas de aula regular, sala de recursos, laboratório de ciências e sala de informática. Além das áreas de ensino, a escola conta com dois pátios cobertos, quadra poliesportiva, refeitório, secretaria e direção, sala de professores e oito banheiros direcionados ao uso social, sendo que somente dois estão ativos. Isso soma um total de 34 ambientes de uso comum e dois de uso restrito.

Com isso, é possível analisar a incidência solar na edificação. Pela manhã, a fachada leste tem maior contato com o sol e durante a tarde o contato é predominante com a fachada oeste. A fachada oeste é ligada diretamente com as salas de aulas.

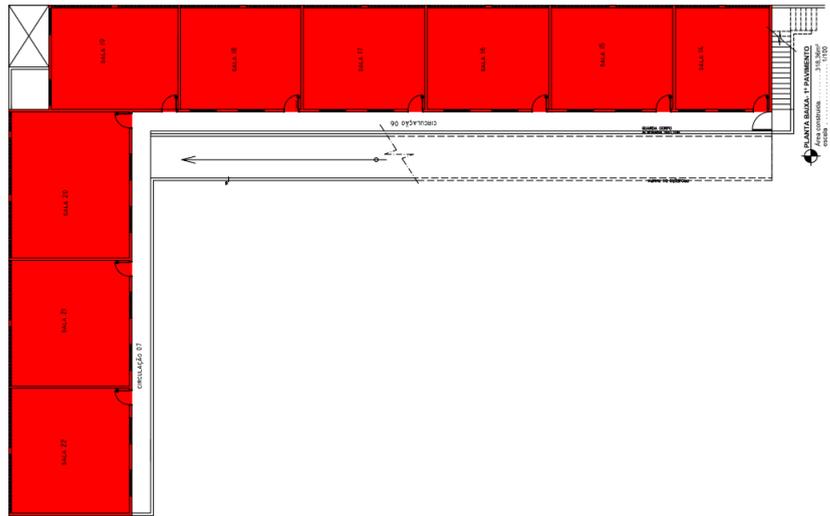
Figura 8 - Planta baixa do pavimento térreo da Escola Estadual Engenheiro Caldas



Fonte: SRE-Secretaria Regional de Educação, 2024.

Figura 9 - Planta Baixa do primeiro pavimento da Escola Estadual Engenheiro Caldas

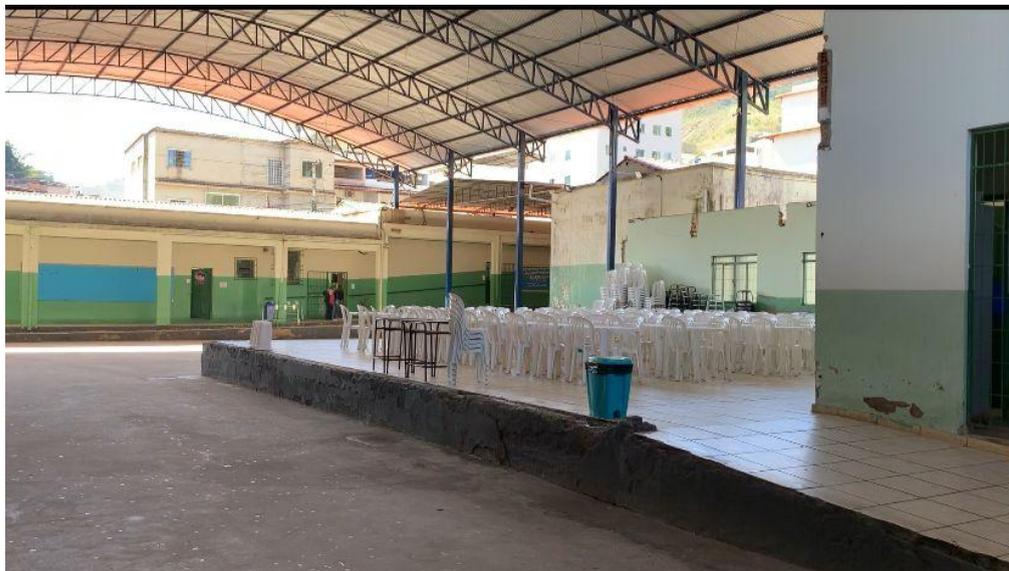
- LEGENDA**
- SALA DE RECURSOS
  - SALAS DE AULA
  - BIBLIOTECA
  - SALA DE INFORMÁTICA
  - WC FEMININO
  - WC MASCULINO
  - LABORATÓRIO



Fonte: SRE-Secretaria Regional de Educação, 2024.

Não obstante, ao analisar a escola como um todo, percebe-se que a edificação é completamente coberta por telha de aço galvanizado. O material em questão apresenta diferentes reações em variadas épocas do ano. Em situações onde a telha de aço galvanizado se encontra sem isolamento térmico, o material pode tornar o ambiente extremamente quente no verão e frio no inverno. Nas imagens abaixo (Figura 10 e 11), é possível entender a disposição das telhas na edificação.

Figura 10 - Imagem da cobertura do pátio principal da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Figura 11 - Imagem da cobertura do pátio principal com vista do primeiro pavimento da Escola Estadual Engenheiro Caldas.

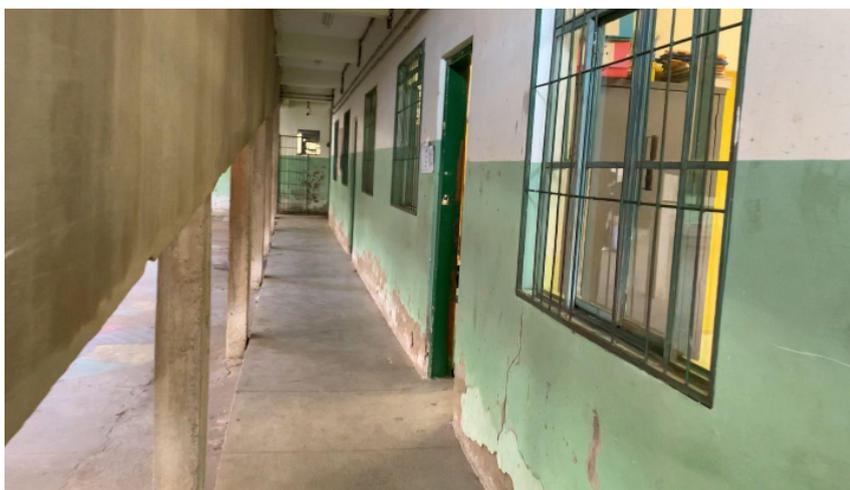


Fonte: do autor. 2024

Para entender o desempenho térmico dentro das dependências da escola, foi tomada uma medição das temperaturas internas a fim de compreender como os componentes da edificação influenciam no controle do mesmo no ambiente. A visita ao local aconteceu por volta de 12 horas. Foram medidas as temperaturas de 22 ambientes, sendo eles: salas de aula regular, pátio comum, sala de professores, sala de informática, laboratório de ciências e sala de recursos. As salas apresentaram temperaturas bem amenas, variando de 23°C a 24°C.

Os ambientes de aprendizagem, em sua grande maioria contam duas janelas dispostas para os corredores e cobogós direcionados para fora da edificação, em alguns casos, as salas são equipadas com basculantes que dificultam muito a passagem de ar como evidenciado nas imagens a seguir (figuras 12, 13, 14 e 15). Para a ventilação da sala, algumas delas apresentam dois ventiladores dispostos no ambiente.

Figura 12 - Imagem da disposição das janelas no corredor de circulação para as salas de aula do pavimento térreo da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Figura 13 - Imagem da disposição das janelas no corredor de circulação para as salas de aulas do primeiro pavimento da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Figura 14 - Imagem da disposição do basculante em sala de aula da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Figura 15 - Imagem da disposição do basculante na sala de informática da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Na parte externa da área de ensino, as edificações no entorno apresentam diferentes proporções. No mapa apresentado abaixo, é possível perceber a estruturação das edificações e seus gabaritos (figura 16).

Figura 16 - Mapa de gabaritos.



Fonte: Google Earth. Análise desenvolvida pelo autor. 2024

As construções ao redor da escola tem em sua maioria 3 pavimentos, porém, devido ao afastamento das mesmas da escola, nenhuma delas oferece sombra na edificação em nenhum momento do dia.

A vegetação é uma das estratégias usadas em projeto para amenizar as altas temperaturas dos espaços a serem pensados. Ao analisar a vegetação ao redor da escola,

percebe-se, como mostrado no mapa de vegetação abaixo (figura 17), que as vegetações no entorno imediato não ajudam no quesito conforto térmico, tendo em vista que o local onde elas estão está abaixo do nível da escola e as demais árvores se encontram muito distantes da edificação.

Figura 17 - Mapa de vegetação



Fonte: Google Earth. Análise desenvolvida pelo autor. 2024

### 8.3. DADOS ADQUIRIDOS NO PROCESSO METODOLÓGICO 03

A iluminação em ambientes escolares é um dos fatores mais importantes para garantir o pleno desempenho dos educandos no espaço de aprendizagem. Hoje, a luz natural toma pouco espaço da edificação, tendo em vista que o pátio principal está coberto, impedindo a radiação de luz solar direta no ambiente. Como analisado no mapa de orientação solar, disposto nos dados do processo metodológico 3, as fachadas leste e oeste são as que estão em contato predominante com o sol durante o dia, porém, a distribuição das janelas colabora significativamente para o déficit lumínico.

Entende-se pelos dados fornecidos no procedimento metodológico 1 que, o ideal, é fornecer ferramentas que propiciem a entrada de luz natural, e compensar o déficit do mesmo com inserção de luz artificial, na qual deve ser dimerizável. As salas da edificação, além de estarem com as janelas voltadas para seu interior, o que dificulta a entrada de luz natural, tendo em vista a cobertura do pátio por telha de aço galvanizado, a iluminação artificial nos ambientes é falha, onde em alguns casos, elas não funcionam. Na figura abaixo (figura 18) é possível identificar a iluminação das salas de aula no espaço de aprendizagem.

Figura 18 - Iluminação das salas de aula da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Foram tomadas medições da quantidade de lux presente em cada uma das salas, a fim de entender a carência lumínica. Em uma das salas onde havia janelas voltadas para o exterior da edificação, como exemplificado na figura abaixo (figuras 19 e 20) a quantidade de lux foi de 500 lux perto das janelas, oscilando para 332 Lux perto do quadro negro.

Figura 19 - Imagem da disposição das janelas direcionadas a parte externa da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Figura 20 - Vista da frente da sala de aula com melhor iluminação da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Nas demais salas de aula, há uma variação de 350 Lux a 155 Lux. Quando analisamos a incorporação de iluminação artificial, é possível perceber que há somente dois interruptores em cada sala, como na figura abaixo (figura 21), controlando todas as luzes por um mesmo ponto, o que dificulta o controle da intensidade lumínica.

Figura 21 - Interruptores dispostos em sala de aula da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

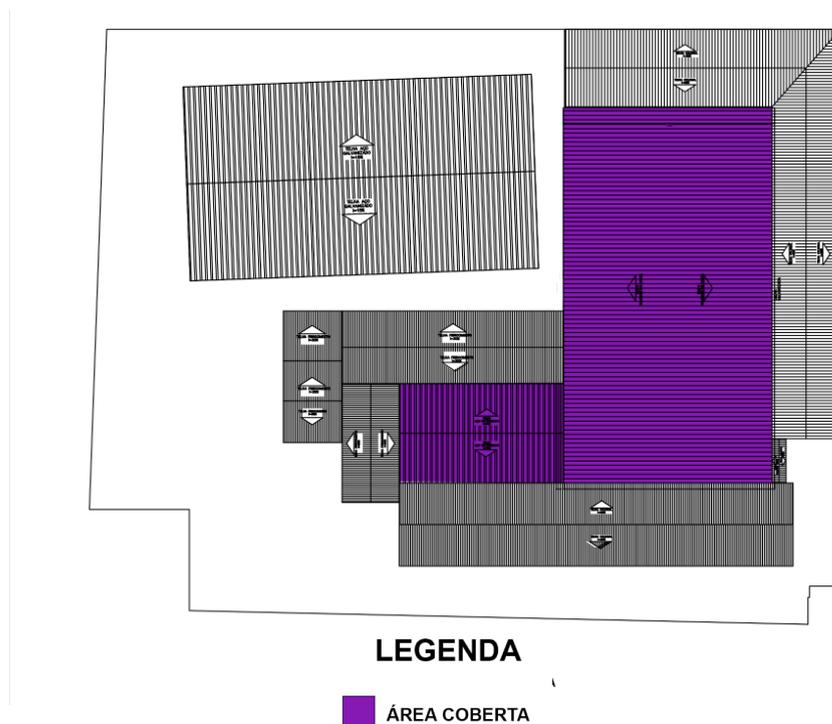
Faz-se necessário portanto a implementação de meios que aumentem a incidência de luz natural nos ambientes de ensino, bem como disposição de iluminação controlável nos ambientes em caso de altos estímulos para estudantes do espectro.

#### 8.4. DADOS ADQUIRIDOS NO PROCESSO METODOLÓGICO 04

No espaço escolar, um dos fatores mais importantes para a boa ocorrência do aprendizado é o conforto acústico. Em casos de alunos com Transtorno do Espectro Autista, isso se faz ainda mais necessário. Visando isso, foram tomadas análises das dependências da escola, a fim de entender os principais problemas relacionados à acústica do ambiente, a fim de traçar soluções que beneficiem o aprendizado dos alunos.

Durante o momento de visita ao objeto de estudo, um dos principais pontos a ser notado foi a escolha do material para a cobertura dos pátios. As duas áreas externas da escola contam hoje com uma cobertura em telha de aço galvanizado. A figura abaixo (figura 22) mostra a cobertura da escola.

Figura 22 - Planta de cobertura da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: SRE-Secretaria Regional de Educação, 2024.

O material utilizado para a cobertura das áreas de pátio da escola, dependem de um tratamento para que diminuam o nível de ruído em diversos casos. Em momentos de chuva forte, as telhas geram um desconforto imenso aos estudantes e docentes da instituição

devido ao barulho ensurdecador que a mesma proporciona. Por apresentar o mesmo componente nos dois ambientes, o barulho se intensifica ainda mais.

Um outro condicionante para a problemática do conforto acústico na edificação é novamente as janelas que estão direcionadas para a parte interna da escola, que além de abrirem espaço livre para a passagem de barulho ocasionado pelas telhas, ainda corrobora para a propagação do barulho gerado pelos discentes no corredor de circulação, como evidenciado na figura abaixo. (figuras 23 e 24)

Figura 23 - Disposição das janelas das salas de aulas voltadas ao corredor de circulação do primeiro pavimento da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Figura 24 - Disposição das janelas das salas de aulas voltadas ao corredor de circulação do pavimento térreo da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Além do barulho gerado pela passagem de estudantes durante o período de aulas, mais um problema gerado pelas janelas em direção ao corredor de circulação, é a ocorrência de aglomeração de alunos de outras salas, o que distrai os alunos em sala e o professor que ministra a aula.

Uma estratégia que possa vir a ser eficiente nesse caso, seria a redistribuição das passagens de ar nas salas de aula, o que auxiliaria não somente na melhora da acústica, mas também nas demais deficiências da arquitetura. Uma outra possível solução seria o trabalho acústico das esquadrias e paredes, a fim de diminuir a reverberação do som em sala de aula.

O fluxo de veículos, que pode ser observado no mapa de fluxos (figura 25), mostra as vias dispostas para a passagem de automóveis. Porém, como o objeto de estudo está localizado em um bairro com baixo fluxo de veículos e majoritariamente residencial (figura 26), a edificação não enfrenta problemas relacionados ao barulho gerado pelos veículos.

Figura 25 - Mapa de fluxo de veículos.



Fonte: Google Earth. Análise desenvolvida pelo autor. 2024

Figura 26 - Mapa de Usos



Fonte: Google Earth. Análise desenvolvida pelo autor. 2024

## 8.5. DADOS ADQUIRIDOS NO PROCESSO METODOLÓGICO 05

Para um bom projeto que vise plenamente a inserção e melhoria da educação de indivíduos com TEA, é indispensável que a edificação seja elaborada como um todo. Não somente questões de conforto são importantes, mas também a disposição de espaços que favoreçam os educandos com transtorno do espectro autista.

Ao pensar nas dependências da escola e nos espaços de convívio que a mesma proporciona, podemos observar que os mesmos não são bem sinalizados e distribuídos. Na figura abaixo, é possível compreender os espaços destinados a socialização dos alunos em períodos de intervalo e recreação (figura 27)

Figura 27 - Área de convívio comum da Escola Estadual Engenheiro Caldas.

**LEGENDA**

■ REFEITÓRIO

■ ÁREA DE CONVÍVIO



Fonte: SRE-Secretaria Regional de Educação, 2024.

A área total de convívio dos alunos tem cerca de 670m<sup>2</sup> de área 100% livre, sem vegetação, mobiliário para os alunos ou demais ferramentas que aumentem a qualidade da recreação em momentos de descanso.

É importante ressaltar que para indivíduos com TEA, como evidenciado nos dados de processo metodológico 1, a boa setorização do espaço e aproveitamento do mesmo traz benefícios diversos aos educandos, criando nos mesmos uma melhor adequação ao ambiente, o que impacta diretamente no processo de aprendizagem destes indivíduos.

Outro repartimento que a escola oferece é a sala de recursos. A mesma foi criada com a intenção de promover recreação e uma melhor atenção aos alunos portadores de deficiências físicas e intelectuais, onde eles possam trabalhar habilidades que a sala de aula regular não os permita. Nas figuras abaixo, é possível compreender a distribuição do mobiliário dentro do espaço (figura 28 e 29)

Figura 28 - Disposição dos mobiliários da sala de recursos da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor 2024

Figura 29 - Disposição dos mobiliários da sala de recursos da Escola Estadual Engenheiro Caldas.

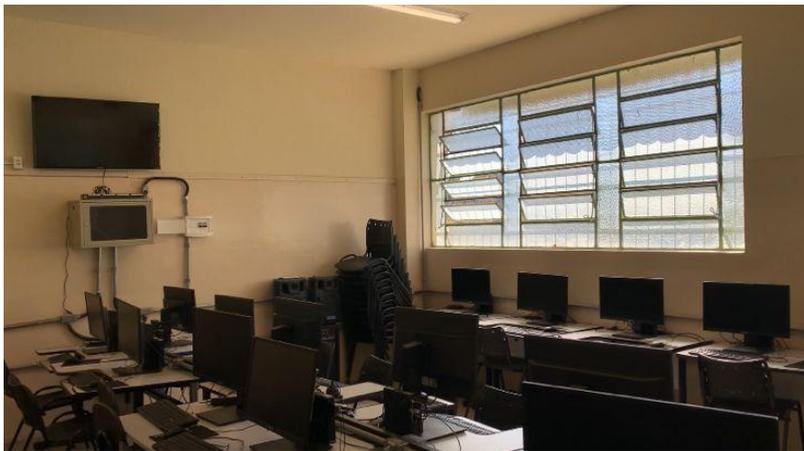


Fonte: do autor 2024

A ideia da sala de recursos é promover um espaço sem barreiras arquitetônicas, onde os profissionais possam promover interação entre os estudantes de forma facilitada. Percebe-se portanto que a disposição do mobiliário bem como os recursos oferecidos precisam ser melhor analisados, para que os mesmos desempenhem de forma plena a função a qual os foi designada.

A escola hoje também conta com uma sala de informática, direcionada para trabalhos de pesquisas guiados pela equipe docente. A sala conta com diversos computadores, porém o espaço não apresenta problemas relacionados à distribuição de materiais ou quaisquer outros aspectos que afetam o aprendizado dos alunos em questão. Nas figuras abaixo, é possível entender a distribuição dos computadores e mesas. (figuras 30, 31 e 32)

Figura 30 - Distribuição dos computadores e mesas na sala de informática da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



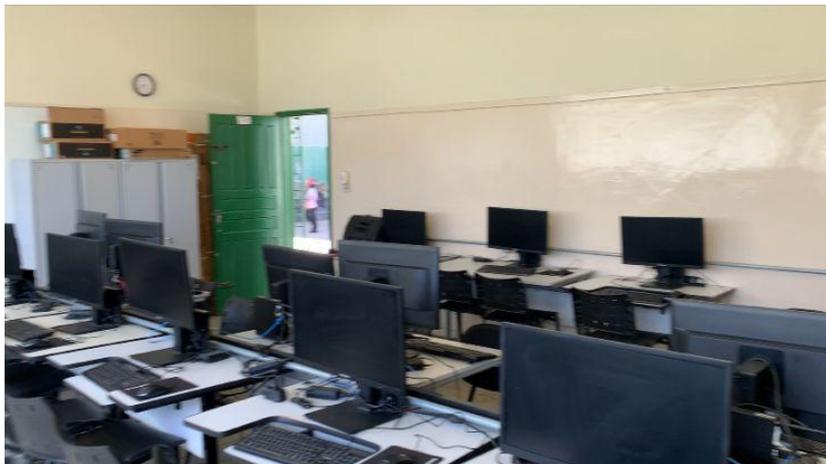
Fonte: do autor 2024

Figura 31 - Distribuição dos computadores e mesas na sala de informática da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor 2024

Figura 32 - Distribuição dos computadores e mesas na sala de informática da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Quanto a quadra de esportes, a mesma conta com uma circulação ampla de ar, cobertura na área de esportes e na arquibancada, porém hoje a quadra de esportes não é envolvida com rede de proteção, como evidenciado na figura abaixo (figura 33), o que pode ocasionar em acidentes.

Figura 33 - Quadra poliesportiva da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

Já em relação ao mobiliário, mostrado na figura abaixo (figura 34) disposto nas salas de aula, os mesmos seguem as recomendações dispostas nos dados do processo metodológico 1, onde é indicado dispor de material que não tenha quinas para que se evite

acidentes, e que consigam ser reorganizados de acordo com a necessidade de cada ambiente.

Figura 34 - Mobiliário interno das salas de aulas da Escola Estadual Engenheiro Caldas.



Fonte: do autor. 2024

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho visa entender como funciona o processo de aprendizagem a partir de uma mente autista e propor soluções que melhoram tal processo.

Pelas análises feitas durante todo o trabalho, é notório que a arquitetura desempenha papel fundamental como intensificadora da evolução destes alunos. Empregar ferramentas que respeitem a individualidade de cada aluno e forneçam aos mesmos possibilidades de executar suas atividades de forma independente, significa humanizar a edificação. De igual forma, percebe-se então que as estruturas das escolas atuais são falhas quanto à inserção de instrumentos para benefício do indivíduo com TEA.

A Escola Estadual Engenheiro Caldas foi tomada como objeto de estudo neste trabalho, e foram feitas análises na edificação visando mostrar os déficits na estrutura e na oferta de recursos. Geralmente, quando há uma disfunção no processamento da informação sensorial, o desempenho cotidiano e o comportamento dos indivíduos pode ser afetado. Conseqüentemente, a recomposição do espaço permitirá que os alunos pertencentes ao espectro, possam se organizar sensorialmente, o que influenciará na sua performance.

Assim, entende-se que a relação arquitetura e educação é indispensável para que o ensino nas escolas seja efetuado, tendo em vista que a arquitetura é o ponto de partida da edificação.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO/CIE - Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior 2002

ABNT NBR 10152. Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. 2020.

ABNT NBR ISO 7730-2005. **Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria.** 2005.

ALBUQUERQUE, Sheila Rodrigues de; CORREIA, Walter Franklin Marques; ARAÚJO, Layane Nascimento de; VILLAROUÇO, Vilma. **Uma Revisão Sistemática sobre as contribuições do Design no Ambiente Construído para portadores do Transtorno do Espectro Autista (TEA).** 2019.

AMORIM FILHO, O. B. SENA FILHO, N. D. **A Morfologia das Cidades Médias.** 2. ed. Goiânia: Editora Vieira, 2007. 198 p.

BORMIO, Mariana Falcão. **Avaliação Pós-Ocupação ambiental de escolas da cidade de Bauru (SP) e Lençóis Paulista (SP): um estudo ergonômico visto pela metodologia EWA.** 2007.

BRAND, Andrew; RCA, Helen & Centre, 2010. **Living in the Community Housing Design for Adults with Autism.**

BRASIL, Paula de Castro; SILVA, Juliana Christiny. **Impactos da arquitetura escolar na qualidade do ensino brasileiro.** 2018

BRONDANI, Sergio Antonio. **A percepção da luz artificial no interior de ambientes edificadas.** 2006.

BUSSADE, Andrea. **Autismo no Brasil: cinco medidas para fazer a lei funcionar**. Disponível em ><https://www.autismoemdia.com.br>>. Acesso em 21/04/2024

CAMINHA, Roberta Costa; LAMPREIA, C. Autismo: um transtorno de natureza sensorial. **Psicologia Clínica**, 2008.

DALTON, Cathy. **Interaction design in the built environment: Designing for the 'Universal User'**. 2013.

DALVITE, Bárbara; OLIVEIRA, Dienifer; NUNES, Giovana; PERIUS, Mariane; SCHERER, Minéia Johann. **Análise do conforto acústico, térmico e lumínico em escolas da rede pública de Santa Maria, RS**. 2007.

ELALI, Gleice Azambuja. **Uma contribuição da Psicologia Ambiental à discussão de aspectos comportamentais da avaliação pós-ocupação**. 2006

FERNANDES, João Candido. **Acústica e ruídos**. 2002.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual do Conforto Térmico**. 7ª edição. São Paulo - Estúdio Nobel. 2003.

HO, Luiza. **Residência para pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA): arquitetura e necessidades**. 2020..

IIDA, Itiro. Ergonomia projeto e produção. 2ª ed. rev. e ampl. - São Paulo; Edgard Blucher. 2005.

LEIRIÃO, Fernanda Esteves; SILVA, Luiz Felipe Da; AGUIAR, Victor Martins de; MARIA, Yeda Ruiz. **A POSSÍVEL CONTRIBUIÇÃO DA ARQUITETURA PARA O TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**, 2022.

LUZ, Thayna Letícia Prates da; AMARÃES, Thais Kawamoto. **Conforto Ambiental Sob A Perspectiva Do Autista**.

Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais [recurso eletrônico] : DSM-5 / [American Psychiatric Association ; tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento ... et al.] ; revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli [et al.]. – 5. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed, 2014.

MARCO, Elysa Jill; HINKLEY, Leighton Barrett Nicholas; HILL, Susanna Shan; NAGARAJAN, Srikantan Subramanian. **Sensory Processing in Autism: A Review of Neurophysiologic Findings**. 2011.

MARINHO, Eliane AR; MERKLE, Vânia Lucia B. Um olhar sobre o autismo e sua especificação. In: **IX Congresso Nacional de Educação–EDUCERE**. 2009.

MILLER, Lucy Jane; ANZALONE, Marie E.; LANE, Shelly J.; CERMAK, Sharon A.; OSTEN, Elizabeth T.. **Concept Evolution in Sensory Integration: A Proposed Nosology for Diagnosis**. The American Journal of Occupational Therapy - Vol. 61. 2007

MIYASHIRO, Larissa Akemi Silva. **Centro Integr.Aut: Centro de apoio para crianças com Transtorno do Espectro Autista em Campo Grande - MS**. Trabalho final de conclusão de curso. Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2021.

MOSTAFA, Magda. **An Architecture for Autism: Concepts of Design Intervention for the Autistic User**. 2008.

NASCIMENTO, Onara Perígolo do, **A necessidade de espaço destinado à inclusão de autistas junto à sociedade de Manhuaçu**.

NETA, Eva da Silva; OLIVEIRA, Tarcisio Dorn de; BRUM, Cristhian Moreira; PORTA, Paula Gabriela Dalla; RAUBER, Vivian Auxiliadora Laccal Gomes. **AVALIAÇÃO PÓS OCUPAÇÃO – APO Conexões entre o Ambiente Construído, Comportamento Humano e Cidadania**. 2022.

NEUMANN, Helena Rodi; MIYASHIRO, Larissa Akemi Silva; PEREIRA, Larissa Victorino. **Arquitetura Sensível ao Autista: Quais diretrizes de projeto adotar?**. 2021

RUAS, Álvaro César. **Conforto térmico nos ambientes de trabalho**. 1999.

SCHMID, Aloísio Leoni. **A ideia de conforto - reflexões sobre o ambiente construído**. Editora Pacto Ambiental - Curitiba. 2005

SILVA, Juliana Christiny Mello da; BRASIL, Paula de Castro; ROLA, Sylvia Meimaridou. **Aspectos de conforto ambiental como resposta às alterações sensoriais dos educandos com TEA**. 2020.

SILVA, Juliana Christiny Mello da; BRASIL, Paula de Castro; ROLA, Sylvia Meimaridou; MACÊDO, Maria Iaponeide Fernandes; ANTOLIN, Gisele Duarte Caboclo. **Arquitetura escolar inclusiva: impactos do conforto ambiental nas alterações sensoriais de estudantes com Tea**. 2023

SILVA, N. B. C.; MOTTA, B. L. S.; SOARES, P. F. **A legislação sobre o ruído e o tempo de reverberação: o comparativo nacional e internacional**. 2018

Sinclair D, Oranje B, Razak KA, Siegel SJ, Schmid S. **Sensory processing in autism spectrum disorders and Fragile X syndrome-From the clinic to animal models**. 2017. Acesso em 21/04/2024. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5465967/pdf/nihms862138.pdf>>

SIQUEIRA, Tulio Cesar Pessotto Alves; AKUTSU, Maria; LOPES, Jarbas Ibraim Esperidião; SOUZA, Henor Artur de. **Dados climáticos para avaliação de desempenho térmico de edificações**. 2005.

XAVIER, Antônio Augusto de Paula. **Predição de conforto térmico em ambientes internos com atividades sedentárias - Teoria física aliada a estudos de campo.** 2000

**ANEXO 1 - ARCHITECTURAL DESIGN GUIDELINES GENERATED BY THE SENSORY DESIGN MATRIX.**

#	Design Guideline	Suggested Objective and User
1.	<b>High enclosure and containment</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) to reduce external visual and acoustical distraction for the hyper-auditory and hyper-visual</li> <li>2) to provide tactile stimulation via tight spaces and containment for the hypo-tactile</li> <li>3) to create visual focus in cases of visual interference</li> <li>4) to reduce olfactory intrusion via ventilation for the hyper-olfactory</li> </ul>
2.	<b>Low enclosure and openness</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) to increase opportunities for acoustical stimulation for the hypo-auditory</li> <li>2) to provide visual stimulation for the hypo-visual</li> <li>3) to reduce sense of containment for the hyper-tactile</li> </ul>
3.	<b>Low ceilings and moderate proportions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) to reduce echoes for the hyper-auditory</li> <li>2) to reduce visual distortion and illusions of space for the hyper-visual</li> <li>3) to promote balance for the hypo and interference-proprioceptive</li> <li>4) to create a more acoustically controllable environment for the interference</li> </ul>
4.	<b>High ceilings and exaggerated proportions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) to increase echoes and auditory stimulation for the hypo-auditory</li> <li>2) to create visual illusionary stimulation for the hypo-visual</li> <li>3) to stimulate the proprioceptive sense of space for the hyper-proprioceptive auditory</li> </ul>
5.	<b>Use of intimate scale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) to reduce echoes for the hyper-auditory</li> <li>2) to create a controllable auditory environment for the interference auditory</li> <li>3) to create a controllable and manageable space for the hyper and interference visual</li> <li>4) to increase tactile stimulation from boundary proximity for the hypo-tactile</li> <li>5) to increase proprioceptive stimulation from boundary proximity for the hypo-proprioceptive</li> <li>6) to create a controllable environment for the interference auditory and proprioceptive</li> </ul>
6.	<b>Use of open scale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) to create auditory stimulation through echoes for the hypo-auditory</li> <li>2) to create visual stimulation through spatial exapnse for the hypo-visual</li> <li>3) to relieve over stimulation from spatial boundaries for the hyper-tactile and hyper-proprioceptive</li> </ul>
7.	<b>Orientation towards external views and elements of interest</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) to create focus and attraction for the hypo-visual</li> <li>2) to instill balance and direction for the hypo-proprioceptive</li> </ul>

8.	<b>Use of activity focus to organize space</b>	1) to increase attention span and reduce distractibility for the hyper-auditory and visual 2) to create a behavioural and geometric point of reference for the hypo and interference proprioceptive
9.	<b>Symmetrical organization</b>	1) creates predictability for the hyper-visual 2) creates acoustical balance for the hyper-auditory 3) increases sense of centre and balance for the hypo and interference proprioceptive 4) creates a controllable environment for the interference visual
10.	<b>Asymmetrical organization</b>	1) creates auditory and visual stimulation for the hypo-auditory and visual 2) creates proprioceptive stimulation for the hypo- proprioceptiveTables
11.	<b>Use of visual or spatial rhythm</b>	1) to create visual stimulation and tracking opportunities for the hypo-visual 2) to create predictability and coherence to the spatial environment for the hypo and interference
12.	<b>Visually harmonious space with no contrast or discord</b>	1) to create a visually neutral space for the hyper-visual 2) to create a neutral tactile space for the hyper-tactile
13.	<b>Visually unharmonious space using accents and contrasts</b>	1) to create visual stimulation for the hypo and interference visual 2) to create proprioceptive stimulation for the interference and hypo- proprioceptive
14.	<b>Use of dynamic and statically balanced spaces</b>	1) to create orientation and stability for the hyper-proprioceptive and visual as well as the interference proprioceptive and visual
15.	<b>Use of unbalanced spaces</b>	1) to create visual stimulation for the hypo-visual
16.	<b>Use of bright colours</b>	1) to create visual stimulation for the hypo-visual
17.	<b>Use of neutral colours</b>	1) to create serenity for the hyper-visual
18.	<b>Use of warm colours</b>	1) to create psychological warmth for the hypo-tactile
19.	<b>Indirect natural lighting</b>	1) minimize glare and distracting views for the hyper-visual 2) less distracting than buzzing artificial light for the hyper-auditory
20.	<b>Direct natural lighting and views</b>	1) creates visual stimulation for the hypo-visual
21.	<b>Noise and echo-proofing</b>	1) creates a conducive environment for the hyper-auditory 2) removes the distracting opportunity of self-stimulation through echoes for the hypo-auditory 3) creates a neutral auditory background for the interference auditory
22.	<b>Use of smooth textures</b>	1) calms the hypo-tactile 2) creates echo and reverberation stimulation for the hypo-auditory
23.	<b>Use of rough textures</b>	1) stimulates the hypo-tactile
24.	<b>Cross-ventilation</b>	1) reduces smells and odours for the hyper-olfactory
25.	<b>Enclosed ventilation</b>	1) may help contain scents during aromatherapy for the hypo- olfactory
26.	<b>Organized compartmentalization using visual cues</b>	1) helps orient and adjust the hyper-visual 2) helps stimulate to action the hypo-visual 3) helps organize the interference visual 4) creates necessary boundaries for the hypo-tactile 5) helps orient the hypo and interference proprioceptive
27.	<b>Spatial organization according to sensory characteristics</b>	1) helps orient and adjust the hyper-visual 2) helps organize the interference visual 3) helps orient the hypo and interference proprioceptive
28.	<b>Use of one-way circulation patterns to capitalize on routine</b>	1) helps orient and adjust the hyper-visual 2) helps organize the interference visual 3) helps orient the hypo and interference proprioceptive 4) helps create predictability in general across the spectrum, particularly the hyper-auditory

**ANEXO 2 - PLANEJAMENTO DOS AMBIENTES (ÁREAS), TAREFAS E ATIVIDADES  
COM A ESPECIFICAÇÃO DA ILUMINÂNCIA, LIMITAÇÃO DE OFUSCAMENTO E  
QUALIDADE DA COR.**

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	$\overline{E}_m$ lux	$UGR_L$	$R_a$	Observações
Corredores	100	25	80	Durante o período da noite são aceitáveis baixos níveis de iluminação.
<b>25. Locais de entretenimento</b>				
Teatros e salas de concerto	200	22	80	
Salas com multiuso	300	22	80	
Salas de ensaio, camarins	300	22	80	É necessário que a iluminação do espelho seja isenta de ofuscamento para a maquiagem.
Museus (em geral)	300	19	80	Iluminação adequada para atender aos requisitos de exibição, proteção contra os efeitos de radiação.
<b>26. Bibliotecas</b>				
Estantes	200	19	80	
Área de leitura	500	19	80	
Bibliotecárias	500	19	80	
<b>27. Estacionamentos públicos (internos)</b>				
Rampas de entrada e saída (durante o dia)	300	25	40	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Rampas de entrada e saída (durante a noite)	75	25	40	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Pistas de tráfego	75	25	40	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Estacionamento	75	28	40	Uma iluminância vertical elevada aumenta o reconhecimento das faces das pessoas e, por esta razão, a sensação de segurança.
Guichê	300	19	80	1) Evitar reflexões nas janelas. 2) Prevenir ofuscamento oriundo do lado externo.
<b>28. Construções educacionais</b>				
Brinquedoteca	300	19	80	
Berçário	300	19	80	
Sala dos profissionais do berçário	300	19	80	
Salas de aula, salas de aulas particulares	300	19	80	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.
Salas de aulas noturnas, classes e educação de adultos	500	19	80	

**TERMO DE APROVAÇÃO**

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: ARQUITETURA E EDUCAÇÃO: UM ESTUDO ACERCA DA COLABORAÇÃO DA ARQUITETURA PARA A QUALIDADE DE ENSINO DE INDIVÍDUOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA, NA E. E. ENGENHEIRO CALDAS, EM CARATINGA - MG elaborado pelo(s) aluno(s) Daniel Miranda foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de Arquitetura e Urbanismo das FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de

**BACHAREL EM ARQUITETURA E URBANISMO**

Caratinga 05 de dezembro de 2024

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Rogério Francisco Werly Costa

**Prof. Orientador**

Documento assinado digitalmente

 RAFFAELA ASSUNCAO DO ESPIRITO SANTO  
Data: 12/12/2024 08:07:27-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pro

**PROF. AVALIADOR 1**

Documento assinado digitalmente

 LOURDES CAROLINE RIBEIRO SANCHES DA SILVA  
Data: 11/12/2024 23:23:24-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pro

Silva

**PROF. EXAMINADOR 2**

## TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

ARQUITETURA E EDUCAÇÃO: UM ESTUDO ACERCA DA COLABORAÇÃO DA ARQUITETURA PARA A MELHORA DA EDUCAÇÃO DE INDIVÍDUOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA, NA ESCOLA ESTADUAL ENGENHEIRO CALDAS, EM CARATINGA-MG.



# INTRODUÇÃO

A descoberta do autismo começou no início do século XX, quando médicos identificaram características como dificuldades de interação social e comunicação em alguns pacientes. Na década de 1940, Leo Kanner e Hans Asperger descreveram o que hoje conhecemos como TEA (Transtorno do Espectro Autista), mas a compreensão e o diagnóstico só avançaram significativamente nas últimas décadas.

No Brasil, o acesso de autistas à educação inclusiva ainda enfrenta muitos desafios. Apesar de leis como a Lei Brasileira de Inclusão (2015) e a Política Nacional de Educação Especial, muitas escolas carecem de recursos, capacitação e apoio para atender adequadamente os estudantes autistas. Barreiras estruturais e a falta de profissionais especializados dificultam a inclusão e a acessibilidade plena desses alunos no sistema educacional.

Este trabalho tem como objetivo aplicar os dados obtidos no Trabalho de Conclusão de Curso I, as diretrizes abordadas, como zoneamento sensorial, transições e compartimentalização, no espaço voltado para a educação de indivíduos na escola Estadual Engenheiro Caldas.

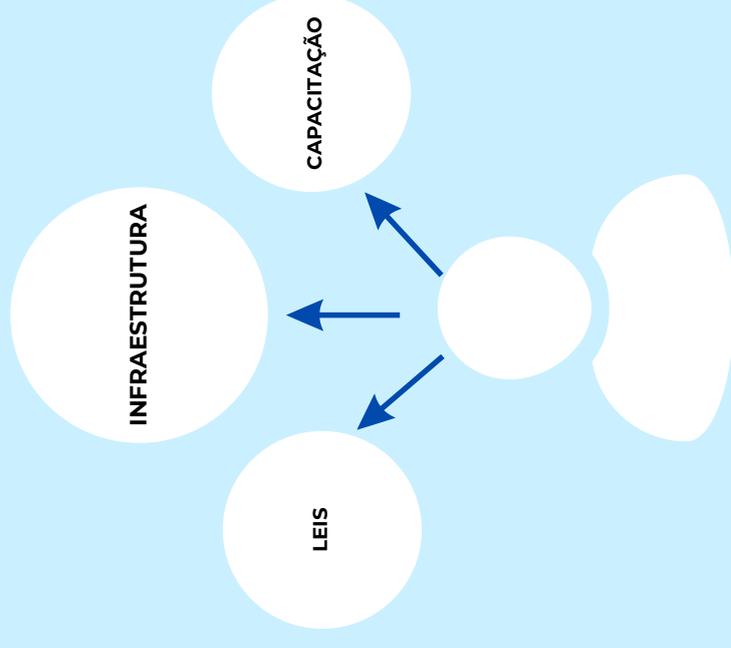


Figura 1 - Espaço de Fuga  
Fonte: MIYASHIRO, 2021.

# CONTEXTUALIZAÇÃO DA CIDADE

Caratinga, localizada no Vale do Rio Doce em Minas Gerais, é uma cidade com forte economia agropecuária, destacando-se principalmente no cultivo de café e pecuária leiteira. Além disso, é um importante centro educacional e comercial regional, atraindo estudantes e impulsionando o comércio. A cidade também se destaca por seu patrimônio cultural e ambiente acolhedor. (Figura 2)

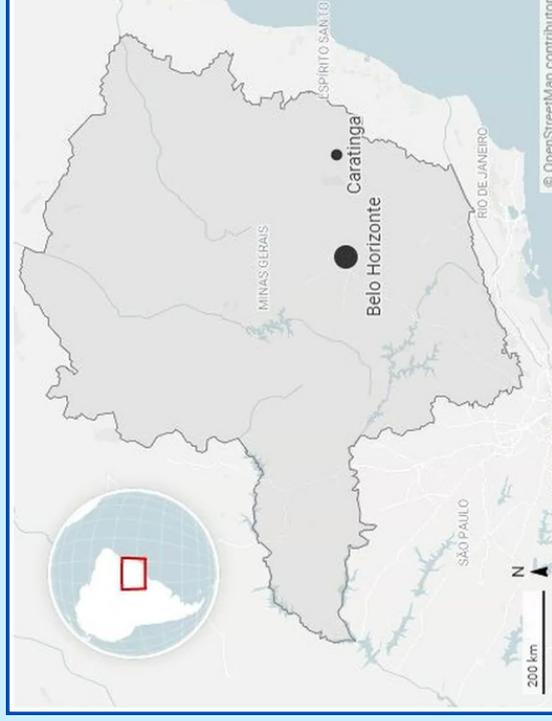


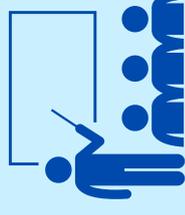
Figura 2 - Mapa do Brasil, Minas Gerais e Caratinga  
Fonte: fmintegracao.com.br. 2021

Caratinga conta com 25 escolas estaduais no total dentre elas, a Escola Estadual Princesa Isabel, Escola Estadual Moacyr de Matos, como sinalizado no mapa abaixo (Figura 2). A Escola Estadual Engenheiro Caldas se destaca como uma das únicas escolas onde foram incluídas adaptações na estrutura para atender alunos com deficiência, com implement

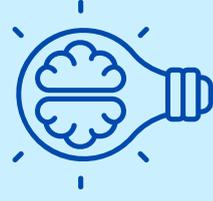
A Escola Estadual Engenheiro Caldas, apesar de necessitar de adaptações em seu espaço, hoje oferece aos alunos uma série de recursos como:



**SALAS COM RECURSOS ATUALIZADOS**



**PROFISSIONAIS ESPECIALIZADOS**



**RECURSOS PARA FORMAÇÃO CONTINUADA**



Figura 3 - Mapa das Escolas de Caratinga  
Fonte: Arquivo pessoal, 2024

## OBJETO DE ESTUDO

A Escola Estadual Engenheiro Caldas, situada na Rua Nossa Sra. de Lourdes, no bairro Santa Zita, em Caratinga - MG, se destaca na cidade pela sua infraestrutura e qualidade de ensino, com um currículo diversificado e com educação inclusiva (Figura 3)

Figura 4 - Fachada da Escola



Fonte: Diário de Caratinga. 2016

Figura 5 - Pátio da Escola



Fonte: Rádio Cidade Caratinga. 2020

A Escola Estadual Engenheiro Caldas desempenha um papel fundamental na construção das pessoas da comunidade ao redor. Hoje a escola conta com mais de 700 alunos e com 22 salas de aula. (Figura 4 e 5) Atendendo faixas etárias de 6 a 18 anos, e com funcionamento durante a manhã e tarde, de 07h às 18h.

Porém a escola carece de adaptações na sua estrutura para o devido acolhimento de alunos com TEA, como o mal zoneamento das salas de atividade, a falta de espaços de fuga destinados aos autistas e áreas de transição bem definidas, além de questões de conforto térmico, lumínico e acústico;



Figura 6 - Pátio da Escola Estadual Engenheiro Caldas.  
Fonte: Acervo pessoal. 2024



Figura 7 - Corredor do primeiro pavimento.  
Fonte: Acervo pessoal. 2024

O espaço da Escola Engenheiro Caldas foi escolhido a partir de alguns parâmetros, como por exemplo o crescente número de alunos com deficiências intelectuais da escola, bem como assegurar qualidade de ensino aos alunos com TEA e um melhor ambiente de trabalho aos professores

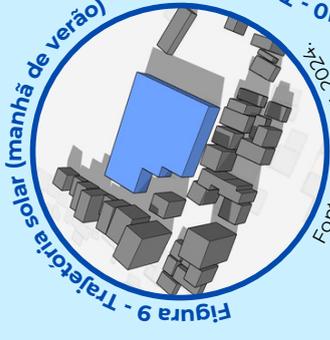
# ANÁLISE DO ENTORNO

Para definir as melhores abordagens, foram feitas análises do espaço e do seu exterior através de mapas que nos ajudaram a não somente entender o ambiente, mas também traçar as necessidades que precisavam ser supridas no ambiente escolar.

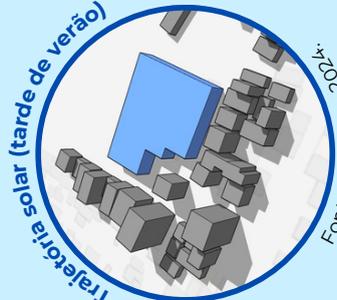
Com base na análise solar, foram estabelecidos critérios que influenciaram diretamente no conforto térmico geral do espaço. Podemos perceber que pela manhã, a fachada oeste tem maior contato com o sol e durante a tarde o contato é predominante com a fachada leste. A fachada leste é ligada diretamente com as salas de aulas.



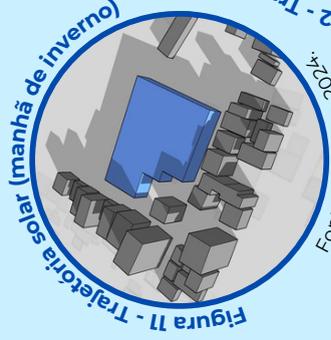
Figura 8 - Mapa de Trajetória Solar  
Fonte: Do Autor, 2024



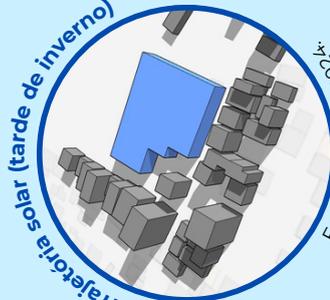
Fonte: Do autor, 2024



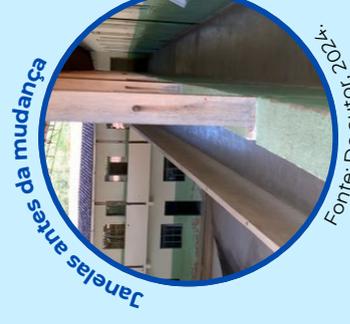
Fonte: Do autor, 2024



Fonte: Do autor, 2024



Fonte: Do autor, 2024



Fonte: Do autor, 2024



Fonte: Do autor, 2024

Na área de convívio da escola, na qual permanecerá descoberta, a implementação de vegetação será essencial para a promoção de sombra nas áreas de descanso.

Nas demais áreas da escola, adaptações como a troca de lugar das janelas se fez necessária para um melhor aproveitamento da incidência solar para fins luminicos.

# ANÁLISE DO ENTORNO

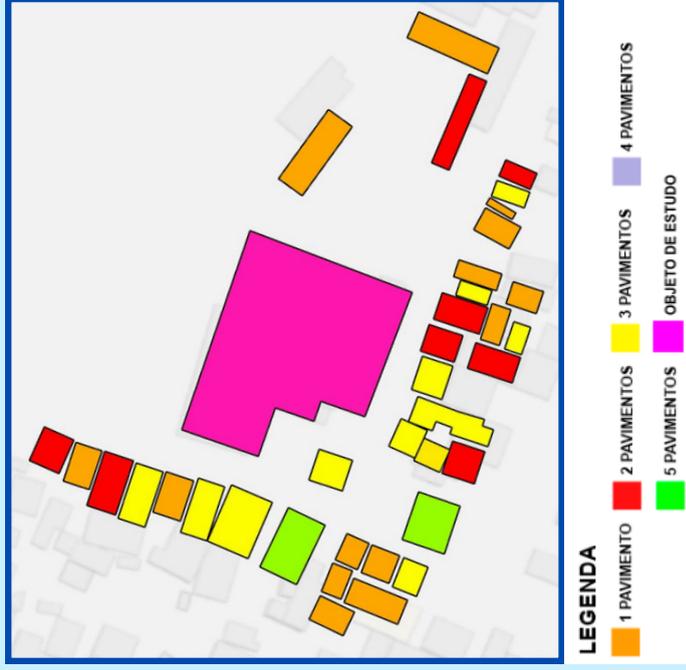


Figura 13 - Mapa de Gabaritos  
Fonte: Do Autor. 2024

Analisando então os gabaritos das edificações do entorno imediato, percebe-se que apesar de algumas edificações projetarem pouca sombra na escola, nenhuma delas é eficaz no auxílio do bloqueio da luz solar.

Com a análise, percebe-se que as atividades no local são em sua maioria residencial.



Figura 15 - Mapa de vegetação  
Fonte: Do Autor. 2024

A vegetação presente ao redor, não auxilia em questões de controle térmico, especialmente pela elevação da edificação.



Fonte: Imagens do Google Earth. 2024

Fonte: Imagens do Google Earth. 2024

Fonte: Imagens do Google Earth. 2024

# ANÁLISE DO ENTORNO

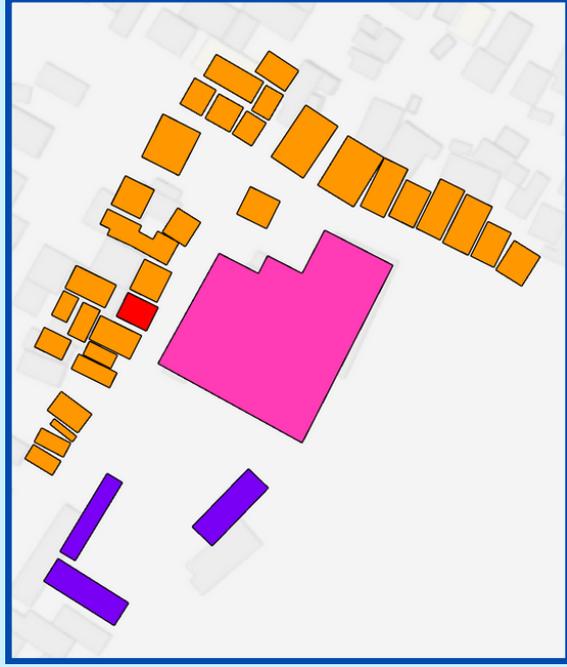


Figura 14 - Mapa de usos.  
Fonte: Do Autor. 2024

Quando ao conforto sonoro, primeiro foi observado os usos das edificações no entorno da instituição, a fim de entender as atividades realizadas no local.

Com a análise, percebe-se que as atividades no local são em sua maioria residencial.

Assim, conclui-se que o barulho produzido na parte externa da escola não é um problema para o desempenho das atividades internas da escola



Figura 15 - Mapa de vias.  
Fonte: Do Autor. 2024

# CONCEITO E PARTIDO

## CONCEITO

“Conforto Sensorial”. Criar um ambiente que atenda às necessidades sensoriais de uma criança autista, promovendo conforto e equilíbrio funcionalidade alinhadas à realidade de um ambiente urbano.

## PARTIDO

O partido arquitetônico busca proporcionar tranquilidade e a interação com o ambiente.

- Setorização clara, seletiva e adaptada à aprendizagem sensorial.
- Uso de materiais acessíveis e duráveis em áreas de circulação interna para controle de ruídos.
- Inserção de vegetação e elementos naturais em harmonia com o clima local.
- Ambientes multis sensoriais que promovam a acústica e mobiliário acessível e de baixos custos.

Essas diretrizes integram o projeto para criar um ambiente que inspire calma e bem-estar.

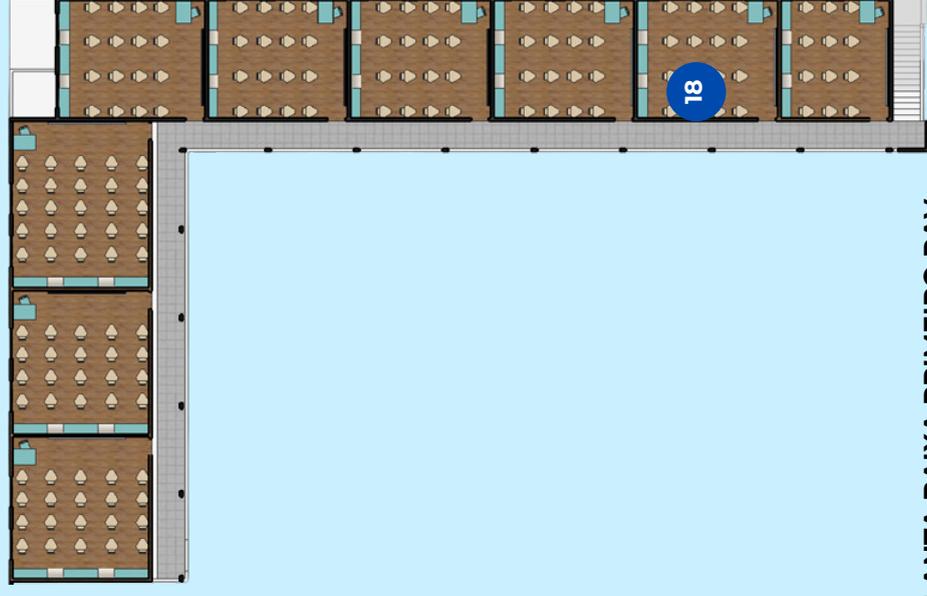


# PLANTAS BAIXAS GERAIS



PLANTA BAIXA TÉRREO

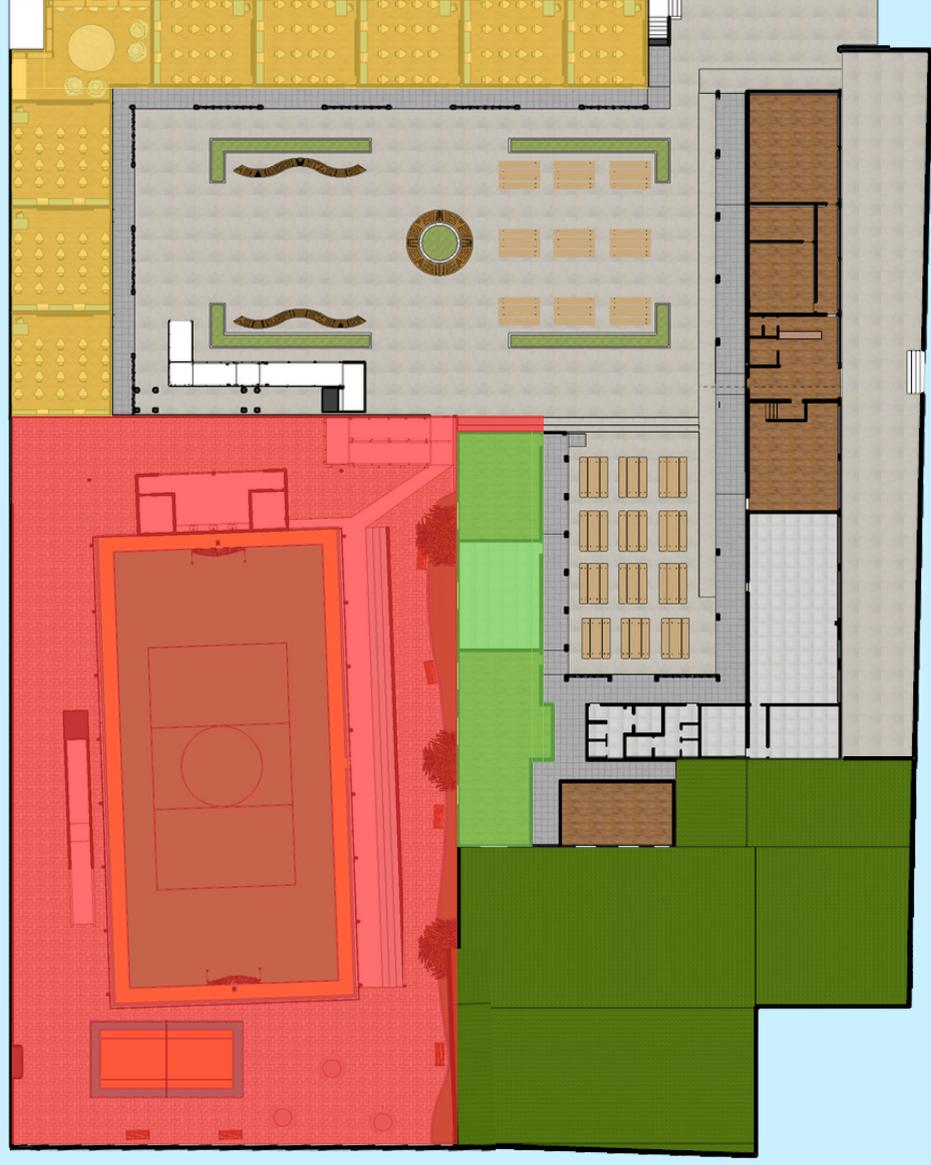
- 1 CANTINA/DML/VESTIÁRIO
- 2 SALA DOS PROFESSORES
- 3 RECEPÇÃO
- 4 SECRETARIA
- 5 DIRETORIA
- 6 ENTRADA DE CARROS
- 7 PÁTIO PRINCIPAL
- 8 SALA DE AULA
- 9 ESPAÇO DE FUGA



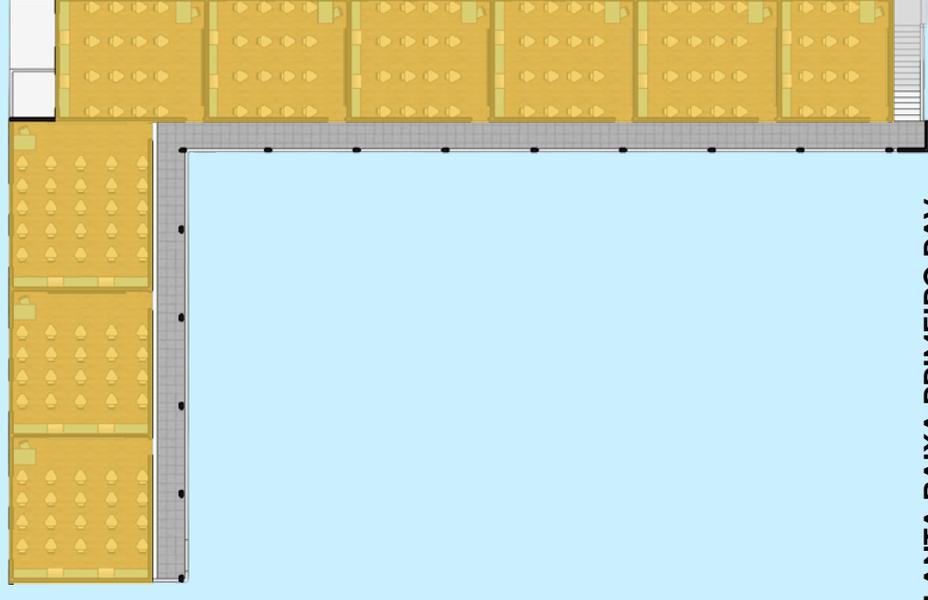
PLANTA BAIXA PRIMEIRO PAV.

- 9 QUADRA POLIESPORTIVA
- 10 LABORAT. DE INFORMATICA
- 11 BIBLIOTECA
- 12 LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS
- 13 PÁTIO PRINCIPAL
- 14 SALA DE RECURSOS
- 15 LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS
- 16 REFEITORIO
- 17 SALA DE AULA
- 18 BANHEIROS MASC E FEM
- 19 ENTRADA PRINCIPAL
- 20 SALA DE AULA 1º PAVIMENTO

# ÁREAS DE ZONEAMENTO SENSORIAL



PLANTA BAIXA TÉRREO

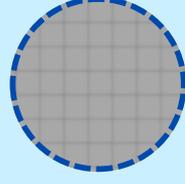
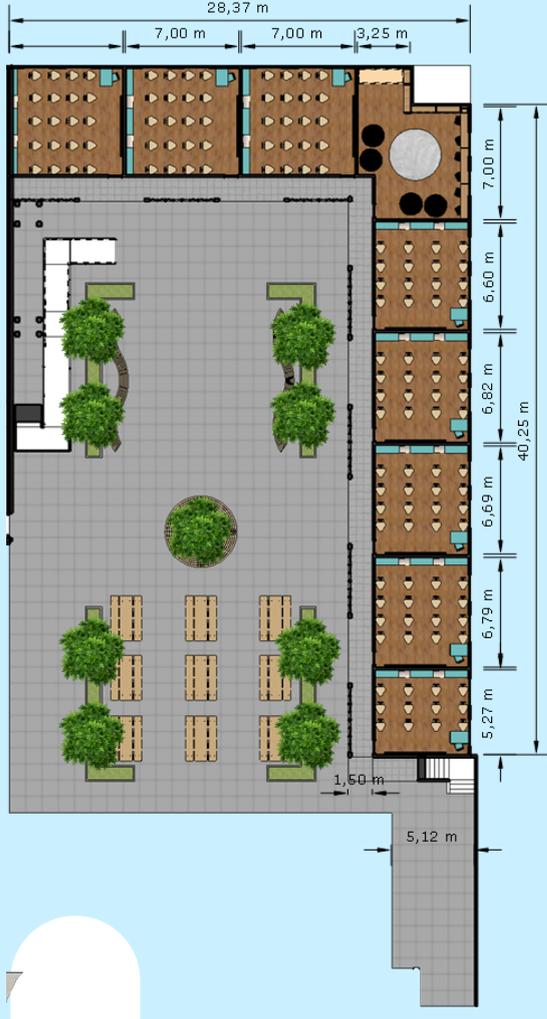


PLANTA BAIXA PRIMEIRO PAV.

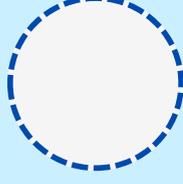
- BAIXO ESTIMULO SENSORIAL
- MÉDIO ESTIMULO SENSORIAL
- ALTO ESTIMULO SENSORIAL
- SALAS DE BAIXO ESTIMULO SENSORIAL
- SALAS DE MÉDIO ESTIMULO SENSORIAL
- ALTO ESTIMULO SENSORIAL

## IDENTIFICAÇÃO NA PORTA DAS SALAS

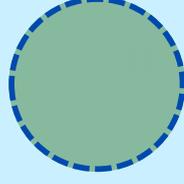
# PÁTIO



Piso  
Cimentício



Tinta Esmalte Sempre  
Branco Suvinil



Tinta na cor  
Cadet Blue



Mobiliários em  
madeira



## VEGETAÇÃO



OITI



ANTES

## ACESSIBILIDADE



DEPOIS

## ACÚSTICA

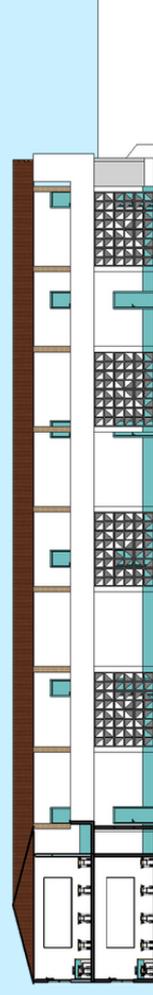


REMOÇÃO DA TELHA DE AÇO GALVANIZADO



TRATAMENTO ACÚSTICO

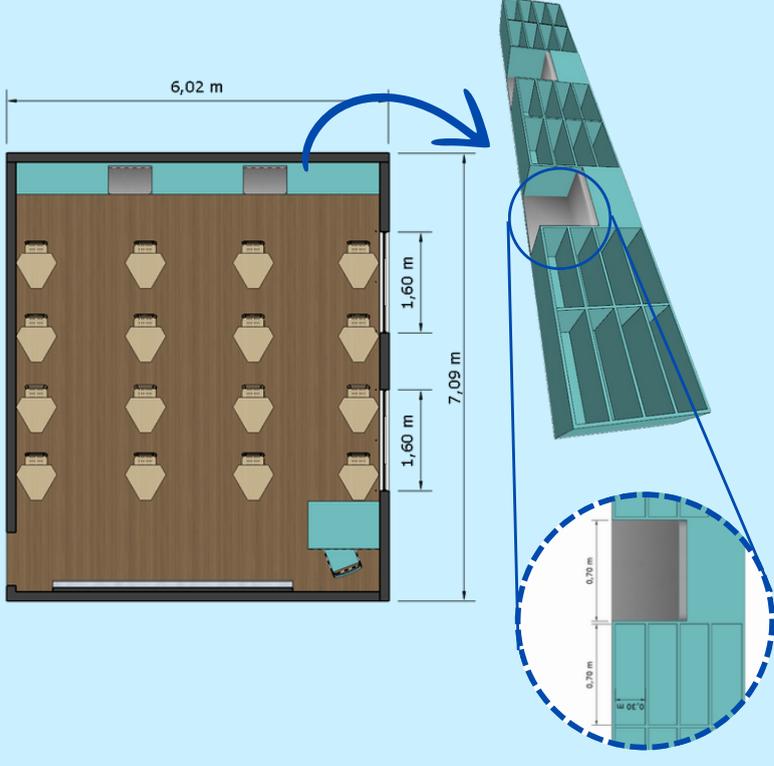
GRAMA  
ESMERALDA



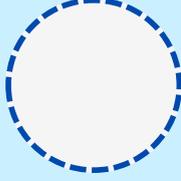
# SALA DE AULA



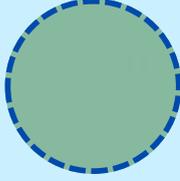
Mobiliário versátil



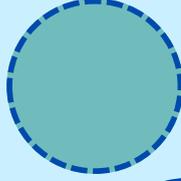
Piso Vinílico



Tinta Branco  
Neve Suvinil



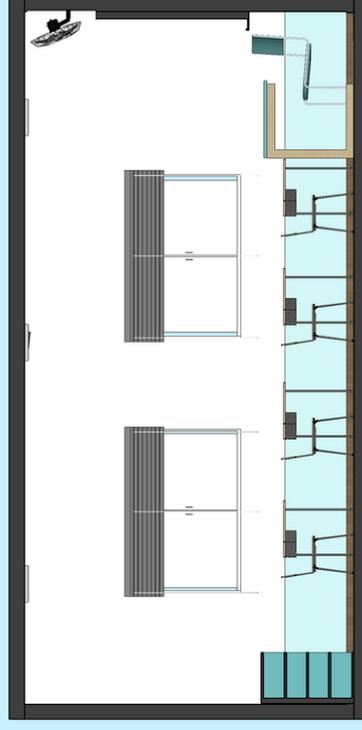
Tinta Verde  
Pastel Suvinil



Mobiliário em  
MDF na cor  
Cadet Blue



Mobiliário versátil, que permite  
criação de diferentes padrões

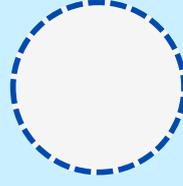


A escolha da cor para a sala foi decidida com base em tons da mesma paleta para que diminuisse o estímulo sensorial do ambiente por uso excessivo de cor

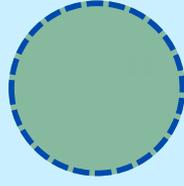
# ESPAÇO DE FUGA



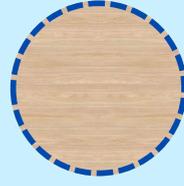
Piso Vinílico



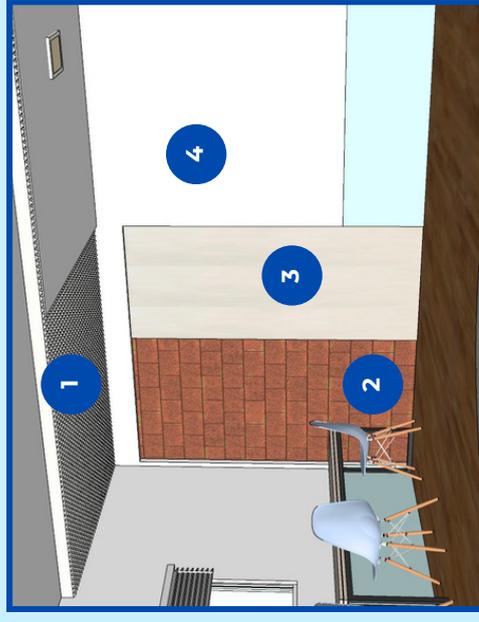
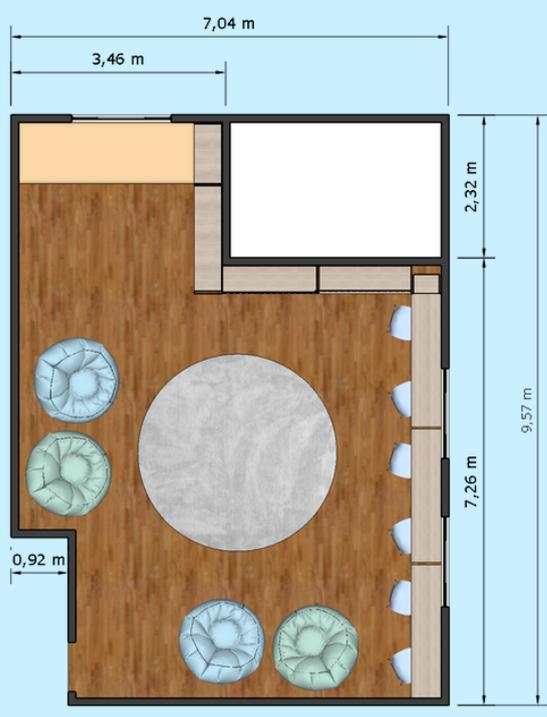
Tinta Branco  
Neve Suvinil



Tinta Verde  
Pastel Suvinil



MDF Duratex  
Nogueira

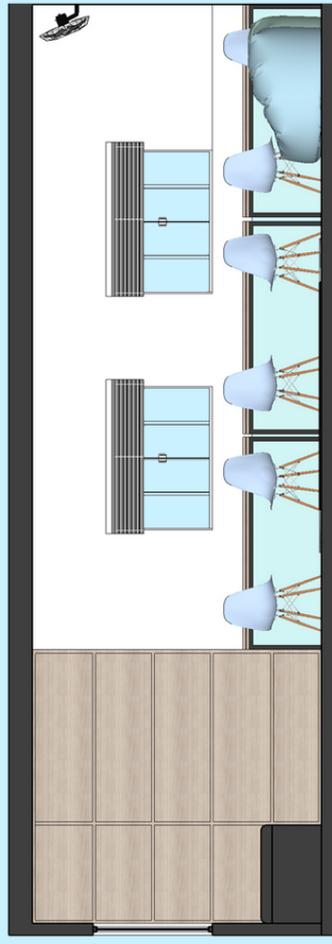


1  
ESPUMA  
ACÚSTICA

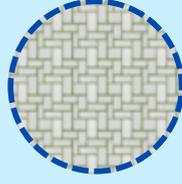
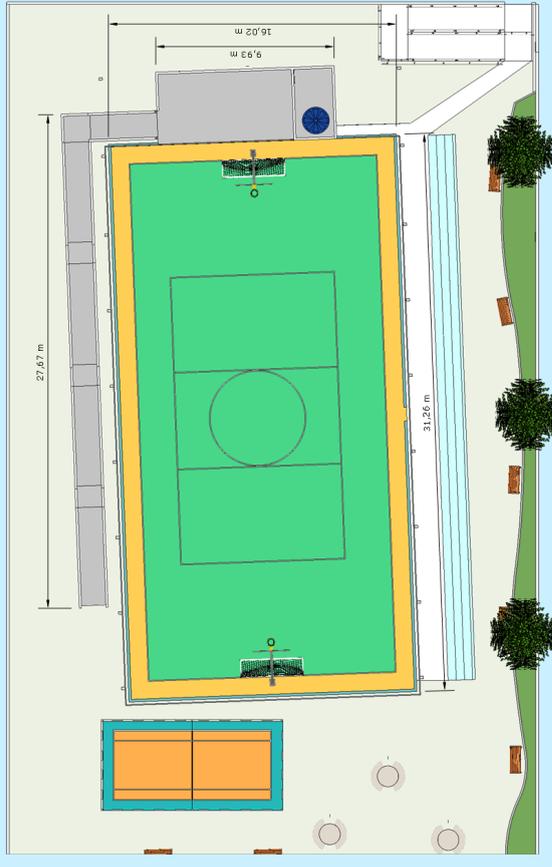
2  
ALVENARIA

3  
ESPUMA EPS

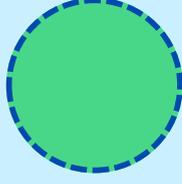
4  
PINTURA E  
ACABAMENTO



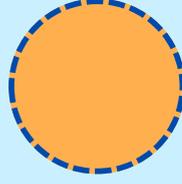
# QUADRA POLIESPORTIVA



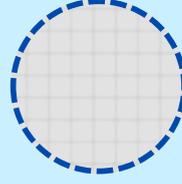
Bloco intervalado



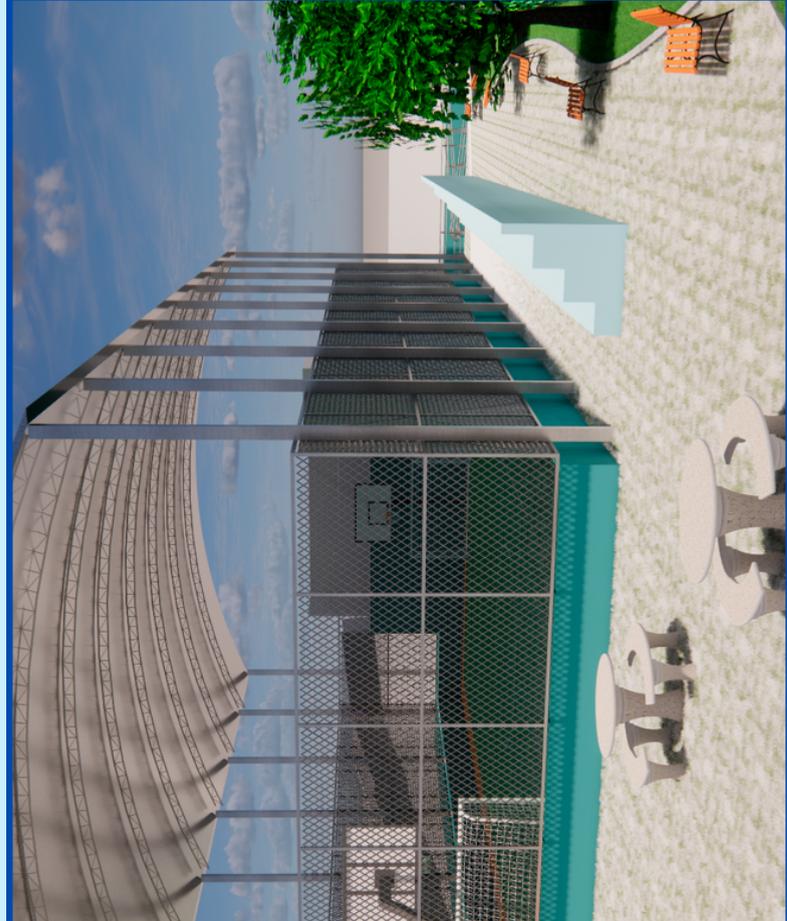
Tinta verde



Tinta Laranja



Piso cimentício



uso de muro vivo como auxílio para conforto acústico das salas

