

ANDRE CANELADA

# AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO CONFORTO AMBIENTAL EM SALAS DE AULA

ANDRE CANELADA

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO CONFORTO AMBIENTAL EM SALAS DE AULA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ) da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Solange Gurgel de Castro Fontes.

BAURU

2025

Canelada, Andre.

Avaliação qualitativa do conforto ambiental em salas de aula / Andre Canelada. - Bauru, 2025  
246 f. : il.

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru

Orientadora: Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

1. Conforto ambiental. 2. Salas de aula. 3. Protocolo de avaliação. 4. Avaliação pós-ocupação. 5. Avaliação qualitativa. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ANDRE CANELADA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 27 dias do mês de junho do ano de 2025, às 14h30min, no(a) Sala virtual do Google Meet: <https://meet.google.com/zfz-ecic-owy>, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ANDRE CANELADA, intitulada **Avaliação qualitativa do conforto ambiental em salas de aula**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Professora Doutora MARIA SOLANGE GURGEL DE CASTRO FONTES (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo / Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design de Bauru, Professora Associada RENATA CARDOSO MAGAGNIN (Participação Virtual) do(a) Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo / Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Arquitetura Artes Comunicação e Design - Câmpus de Bauru , Professora Titular DORIS CATHARINE CORNELIE KNATZ KOWALTOWSKI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Arquitetura e Construção / Universidade Estadual de Campinas. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

  
Professora Doutora MARIA SOLANGE GURGEL DE CASTRO FONTES

Dedico esta pesquisa à minha família.  
Sem vocês, não seria quem sou e não  
estaria onde estou. Obrigado por todo o  
amor e suporte que sempre me deram.

## AGRADECIMENTOS

Desde os primeiros passos de minha trajetória no meio científico, por meio do desenvolvimento de minha iniciação científica, tive a convicção de que meu percurso continuaria com o mestrado. Por isso, agradeço primeiramente a Deus por guiar meu caminho até o momento, provendo-me de saúde e força, e que Ele continue a me observar durante os meus próximos passos.

A minha família, meus pais, Eleni e Dionisio, e minha irmã Isabela, agradeço por todo o companheirismo e incentivo. Vocês são minha base e meus maiores exemplos, pessoais e profissionais. Sempre acreditaram em mim e apoiaram todas as minhas decisões, me aconselhando quando eu mais precisava, nunca soltando a minha mão nos momentos mais difíceis e, acima de tudo, provendo o amor mais sincero que conheço. Quem eu sou e onde estou hoje, devo a vocês.

A todos os professores que passaram pela minha trajetória desde o início do meu curso de Arquitetura e Urbanismo, à Unesp e ao PPGARQ, com todo o corpo docente e funcionários que sempre me receberam de braços abertos e me auxiliaram durante todo o processo. Em especial, agradeço à Profa. Solange que, mais do que minha orientadora, se tornou uma grande amiga a quem admiro muito. Seu amor pela docência transpassa para nós, orientandos, em cada atendimento. A maneira como auxilia na condução de cada pesquisa nos motiva e faz com que tenhamos confiança em nós mesmos e em nosso potencial. Obrigado por todo o apoio durante minha trajetória. Ressalto e agradeço a grande contribuição da Profa. Dra. Renata e da Profa. Dra. Doris Kowaltowski por aceitarem fazer parte de minha banca e pelas ótimas considerações realizadas durante esse processo.

Aos meus amigos de longa data, da COEDUP, do Unisagrado e os que conheci ao longo do caminho, vocês foram essenciais, sempre estiveram ao meu

lado e me motivaram durante o meu percurso. Aos amigos que criei no mestrado, o vínculo que desenvolvemos em tão pouco tempo foi excelente e levarei cada um de vocês comigo. Para sempre a linha de Planejamento e Avaliação do Ambiente Construído!

A todas as escolas que participaram do meu projeto, não poderia ser mais grato por todo o auxílio e paciência que tiveram comigo durante esses dois anos. A contribuição de cada um tornou esse projeto especial.

Agradeço, também, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro concedido a esta pesquisa.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a realização deste trabalho. Meus mais sinceros agradecimentos.

## **APOIO FINANCEIRO**

Esta dissertação teve o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) junto ao programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” de Bauru – Código de financiamento 001.

A arquitetura é, em última análise, uma extensão da natureza na esfera antropogênica, fornecendo as bases para a percepção e o horizonte da experimentação e compreensão do mundo. Ela não é um artefato isolado e independente; ela direciona nossa atenção e experiência existencial para horizontes mais amplos. [...] Toda experiência com a arquitetura é multissensorial; as características de espaço, matéria e escala são medidas igualmente por nossos olhos, ouvidos, nariz, pele, língua, esqueleto e músculos (Pallasmaa, 2011, p. 39).

## RESUMO

O conforto ambiental nas salas de aula desempenha um papel crucial na promoção do bem-estar de alunos e professores, influenciando diretamente em sua satisfação e desempenho. Na análise do ambiente escolar, diversos métodos, técnicas e instrumentos têm sido empregados para avaliar a qualidade geral das instituições, ou apenas de alguns ambientes específicos, como pátios e salas de aula. Essas avaliações, frequentemente realizadas após a ocupação dos espaços, visam a identificação de pontos fortes e oportunidades de melhoria, proporcionando um ambiente mais adequado para o ensino e aprendizagem. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo criar um protocolo de avaliação qualitativa do conforto ambiental (térmico, acústico e visual) de salas de aula, que além de identificar problemas e contribuir para subsidiar intervenções projetuais, possa auxiliar a análise comparativa entre diferentes escolas. O protocolo foi subdividido em: 1. **Principal**, que consta de avaliação de plantas, com base no estudo de Graça (2008), e aplicação de entrevistas estruturadas para analisar o conforto ambiental na perspectiva dos usuários, e 2. **Complementar**, para aferir preferências e aversões, através do emprego do poema dos desejos e mapeamento visual. A aplicação do protocolo complementar visa a ampliar o entendimento das respostas obtidas pelos métodos utilizados no protocolo principal. A aplicação do protocolo proposto em cinco escolas de Ensino Fundamental em Pederneiras - SP visou a analisar diferentes contextos educacionais e turmas dos anos iniciais (6º) e finais (9º) do segundo ciclo. Os resultados obtidos em cada instituição foram representados graficamente, através de pictogramas, que permitiram evidenciar, de forma fácil, que os principais problemas que comprometem a qualidade ambiental das salas de aula estão mais relacionados ao conforto térmico (pontuação de 0,25 e conceito final "ruim") e ao conforto visual (pontuação final de 0,34 e conceito final "ruim") do que à análise do conforto acústico (pontuação de 0,48 e conceito final "bom"). A maior insatisfação dos usuários está relacionada ao calor, que contribui para o aumento do uso de ventiladores e, por serem ruidosos, comprometem a qualidade acústica, dificultando a concentração dos estudantes. A faixa etária também influenciou na percepção da qualidade ambiental das salas de aula, uma vez que os estudantes dos anos finais (9º) foram mais críticos.

**Palavras-chave:** Conforto ambiental. Salas de aula. Protocolo de avaliação. Avaliação Pós-ocupação.

## ABSTRACT

Environmental comfort in classrooms plays a crucial role in promoting the wellbeing of both students and teachers, directly influencing their satisfaction and performance. In the analysis of the school environment, various methods, techniques, and instruments have been employed to assess the overall quality of educational institutions, or specific spaces such as courtyards and classrooms. These evaluations, often conducted after the spaces have been occupied, aim to identify strengths and opportunities for improvement, thereby fostering a more conducive environment for teaching and learning. In this context, the objective of this research was to develop a qualitative evaluation protocol for assessing environmental comfort (thermal, acoustic, and visual) in classrooms. In addition to identifying deficiencies and supporting project interventions, the protocol also facilitates comparative analyses between different schools. It was divided into two components: (1) the **Main Protocol**, comprising floor plan analysis based on the study by Graça (2008), and structured interviews to assess environmental comfort from users' perspectives; and (2) the **Complementary Protocol**, designed to capture preferences and aversions through the use of "wish poems" and visual mapping. The complementary protocol aimed to deepen the understanding of the data collected through the methods employed in the main protocol. The protocol was applied in five elementary schools in Pederneiras, São Paulo, with the goal of analyzing different educational contexts and student groups from both the early (6<sup>th</sup> grade) and final (9<sup>th</sup> grade) years of the second educational cycle. The results for each institution were graphically represented using pictograms, which clearly illustrated that the main issues compromising classroom environmental quality were related to thermal comfort (average score of 0.25, rated as "poor"), which had a more significant impact than visual comfort (score of 0.34, rated as "poor") and acoustic comfort (score of 0.48, rated as "good"). The greatest source of dissatisfaction reported by users was excessive heat, which led to increased use of fans. However, the noise generated by the fans adversely affected acoustic quality, impairing students' concentration. Additionally, age group influenced the perception of environmental quality in classrooms, with students in the final years (9<sup>th</sup> grade) demonstrating a more critical perspective in their evaluations.

**Key-words:** Environmental comfort. Classrooms. Evaluation protocol. Post-Occupancy evaluation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo de processo de projeto .....	30
Figura 2 - Modelo de questionário desenvolvido por Guedes (2019).....	50
Figura 3 - Modelo de questionário desenvolvido por Aparicio-Ruiz <i>et al.</i> (2021).....	51
Figura 4 - Modelo de questionário desenvolvido por Gemelli (2009).....	52
Figura 5 - Entrevista utilizada por Schanzer (2003).....	56
Figura 6 - Modelo de <i>checklist</i> utilizado por Vasconcelos (2019) .....	61
Figura 7 - Mapa desenvolvido por alunos sobre rotas diárias na escola.....	63
Figura 8 - Locais que os alunos mais e menos gostavam na escola .....	63
Figura 9 - Locais mais e menos eficazes (dois níveis) .....	64
Figura 10 - Locais mais e menos eficazes (seis níveis).....	65
Figura 11 - Fluxograma das etapas metodológicas.....	81
Figura 12 - Escala de valores da entrevista .....	93
Figura 13 - Pictograma .....	105
Figura 14 - Aplicação do Protocolo de Avaliação da Qualidade Ambiental de salas de aula (PAQCA) .....	106
Figura 15 - Localização de Pederneiras .....	108
Figura 16 - Escolas estaduais em Pederneiras.....	109
Figura 17 - Implantação da E.E. João Chammas Comendador .....	114
Figura 18 - Imagens de uma sala de aula da escola João Chammas.....	114
Figura 19 - Implantação da E.E. Neusa Cestari Fabri .....	115
Figura 20 - Imagens de uma sala de aula da escola Neusa Cestari.....	116
Figura 21 - Implantação da E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf .....	117
Figura 22 - Imagens de uma sala de aula na escola Esmeralda .....	118
Figura 23 - Implantação da E.E. Alva Fabri Miranda .....	119
Figura 24 - Imagens de uma sala de aula da escola Alva Fabri .....	119

Figura 25 - Implantação da E.E. Dinah de Moraes e Seixas.....	120
Figura 26 - Imagem de uma sala de aula na escola Dinah .....	121
Figura 27 - Nuvem de palavras correspondente às cinco escolas.....	162

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - GP das variáveis de conforto acústico .....	67
Tabela 2 - GP das variáveis de conforto térmico .....	68
Tabela 3 - GP das variáveis de conforto visual.....	69
Tabela 4 - Protocolo desenvolvido por Reis (2023).....	73
Tabela 5 - Método de avaliação de planta - Pontuações da qualidade térmica.....	84
Tabela 6 - Método de avaliação de planta – Exemplo de orientação do norte e dos ventos para avaliação da qualidade térmica .....	85
Tabela 7 - Método de avaliação de planta - Resultado final da avaliação da qualidade térmica .....	86
Tabela 8 - Método de avaliação de planta - Pontuações da avaliação da qualidade acústica .....	87
Tabela 9 - Método de avaliação de planta - Resultado final da avaliação da qualidade acústica.....	87
Tabela 10 - Método de avaliação de planta - Pontuações da avaliação da qualidade visual.....	89
Tabela 11 - Método de avaliação de planta - Pontuações da avaliação da qualidade visual.....	90
Tabela 12 - Método de avaliação de planta - Resultado final da avaliação da qualidade visual.....	90
Tabela 13 - Pontuações para as questões da entrevista.....	94
Tabela 14 - Cores atribuídas aos conceitos .....	96
Tabela 15 - Etapa II - Tabulação dos resultados da entrevista em uma escola.....	97
Tabela 16 - Etapa II - Comparação dos índices de conforto térmico nas escolas.....	98

Tabela 17 - Etapa II - Comparação dos índices de conforto acústico nas escolas.....	99
Tabela 18 - Etapa II - Comparação dos índices de conforto visual nas escolas.....	99
Tabela 19 - Caracterização geral das escolas e total de participantes.....	111
Tabela 20 - Dados das aplicações das metodologias .....	112
Tabela 21 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola João Chammas.....	122
Tabela 22 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola João Chammas.....	123
Tabela 23 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola Neusa Cestari .....	124
Tabela 24 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola Neusa Cestari .....	126
Tabela 25 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola Esmeralda .....	127
Tabela 26 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola Esmeralda .....	128
Tabela 27 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola Alva Fabri .....	129
Tabela 28 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola Alva Fabri .....	130
Tabela 29 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola Dinah.....	131
Tabela 30 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola Dinah.....	132
Tabela 31 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola João Chammas.....	134

Tabela 32 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola João Chammas .....	135
Tabela 33 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola Neusa Cestari .....	136
Tabela 34 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola Neusa Cestari .....	137
Tabela 35 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola Esmeralda .....	138
Tabela 36 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola Esmeralda .....	138
Tabela 37 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola Alva Fabri .....	140
Tabela 38 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola Alva Fabri .....	141
Tabela 39 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola Dinah.....	142
Tabela 40 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola Dinah.....	143
Tabela 41 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola João Chammas .....	144
Tabela 42 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola João Chammas .....	145
Tabela 43 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola Neusa Cestari .....	146
Tabela 44 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola Neusa Cestari.....	147
Tabela 45 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola Esmeralda .....	148

Tabela 46 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola Esmeralda.....	149
Tabela 47 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola Alva Fabri .....	150
Tabela 48 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola Alva Fabri.....	150
Tabela 49 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola Dinah.....	151
Tabela 50 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola Dinah .....	152
Tabela 51 - Síntese dos resultados de conforto térmico em todas as escolas.....	163
Tabela 52 - Síntese dos resultados de conforto acústico em todas as escolas.....	165
Tabela 53 - Síntese dos resultados de conforto visual em todas as escolas.....	166
Tabela 54 - Síntese do conforto ambiental nas escolas analisadas .....	166

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação da metodologia observacional .....	59
Quadro 2 - Síntese da revisão de qualidade térmica .....	75
Quadro 3 - Síntese da revisão de qualidade acústica .....	76
Quadro 4 - Síntese da revisão de qualidade visual .....	76
Quadro 5 - Síntese da revisão de qualidade espacial .....	77
Quadro 6 - Síntese da revisão de métodos de avaliação do conforto.....	78
Quadro 7 - Síntese da revisão de protocolos .....	79
Quadro 8 - Sequência das etapas do Protocolo de Avaliação Qualitativa do Conforto Ambiental de salas de aula .....	82
Quadro 9 - Método de avaliação de planta - Posição das aberturas para avaliar a qualidade térmica .....	84
Quadro 10 - Método de avaliação de planta – Avaliação da qualidade acústica em função da proximidade das áreas ruidosas .....	86
Quadro 11 - Método de avaliação de planta - Posição das aberturas para avaliação da qualidade visual.....	88
Quadro 12 - Referências utilizadas para elaboração das questões .....	91
Quadro 13 - Etapa III – Entrevista e Poema dos desejos .....	100
Quadro 14 - Etapa III – Tabulação dos resultados da entrevista e do poema dos desejos.....	101
Quadro 15 - Etapa III - Principais resultados da entrevista .....	101
Quadro 16 - Etapa III - Principais resultados do poema dos desejos.....	102
Quadro 17 - Etapa IV – Tabulação dos resultados do mapeamento visual .....	103
Quadro 18 - Etapa IV – Comparação entre escolas do mapeamento visual .....	103

Quadro 19 - Representação visual da análise final da E1 e E2 por meio de um pictograma .....	105
Quadro 20 - Síntese da aplicação dos métodos utilizados no protocolo complementar na escola João Chammas.....	155
Quadro 21 - Síntese da aplicação do protocolo complementar na escola Neusa Cestari .....	156
Quadro 22 - Síntese da aplicação dos métodos utilizados no protocolo complementar na escola Esmeralda .....	157
Quadro 23 - Síntese da aplicação dos métodos utilizados no protocolo complementar na escola Alva Fabri .....	159
Quadro 24 - Síntese da aplicação dos métodos utilizados no protocolo complementar na escola Dinah .....	160
Quadro 25 - Pictogramas sínteses dos resultados .....	167

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASHRAE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning</i>
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CA	Conforto acústico
CT	Conforto térmico
CV	Conforto visual
D.E.	Diretoria de Ensino
E.E	Escola Estadual
FDE	Fundação para o Desenvolvimento da Educação
GP	Grau de Pertinência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IQCA	Índice da qualidade do conforto ambiental
IPM	Instituto de Pesquisas Meteorológicas
PAQCA	Protocolo de Avaliação Qualitativa do Conforto Ambiental
PEI	Programa de Ensino Integral
PMV	<i>Predicted Mean Vote</i>
PPD	<i>Predicted Percentage of Dissatisfied</i>
PPS	<i>Project for Public Spaces</i>
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	24
1.1	OBJETIVO GERAL.....	27
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	27
<b>2</b>	<b>QUALIDADE AMBIENTAL EM SALAS DE AULA</b> .....	29
2.1	QUALIDADE TÉRMICA.....	31
2.2	QUALIDADE ACÚSTICA.....	36
2.3	QUALIDADE VISUAL.....	39
2.4	QUALIDADE ESPACIAL.....	42
2.5	MÉTODOS QUALITATIVOS DE AVALIAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO.....	46
2.5.1	Questionário.....	47
2.5.2	Entrevista e grupo focal.....	55
2.5.3	Observação.....	58
2.5.4	Métodos visuais.....	61
2.5.5	Método de avaliação proposto por Graça (2008).....	66
2.6	PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AMBIENTE ESCOLAR.....	70
2.7	SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA.....	74
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	80
3.1	PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO CONFORTO AMBIENTAL EM SALAS DE AULA (PAQCA).....	80
3.1.1	Protocolo principal de avaliação.....	82

3.1.1.1	Etapa I (E1) – Avaliação da planta arquitetônica.....	83
3.1.1.2	Etapa II (E2) – Entrevista sobre a avaliação do conforto ambiental .....	91
3.1.1.3	Método de análise e comparação da E1 e E2.....	93
3.1.2	Protocolo complementar de avaliação.....	99
3.1.2.1	Etapa III (E3) – Entrevista sobre do que os alunos mais e menos gostam e poema dos desejos .....	100
3.1.2.2	Etapa IV (E4) – Mapeamento visual por plantas.....	102
3.1.3	Pictograma de análise da qualidade ambiental das escolas .....	104
3.1.4	Processo de aplicação do Protocolo de Avaliação da Qualidade do Conforto Ambiental (PAQCA).....	106
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>107</b>
4.1	ESTUDOS DE CASO: ESCOLAS ESTADUAIS DE PEDERNEIRAS .....	107
4.1.1	Escola Estadual João Chammas Comendador .....	113
4.1.2	Escola Estadual Neusa Cestari Fabri .....	115
4.1.3	Escola Estadual Esmeralda Leonor Furlani Calaf .....	116
4.1.4	Escola Estadual Alva Fabri Miranda.....	118
4.1.5	Escola Estadual Dinah de Moraes e Seixas .....	120
4.2	ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO .....	121
4.2.1	E.E. João Chammas Comendador .....	121
4.2.2	E.E. Neusa Cestari Fabri .....	124
4.2.3	E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf .....	126
4.2.4	E.E. Alva Fabri Miranda.....	129
4.2.5	E.E. Dinah de Moraes e Seixas .....	131

4.3	ANÁLISE DO CONFORTO ACÚSTICO.....	133
4.3.1	E.E. João Chammas Comendador .....	133
4.3.2	E.E. Neusa Cestari Fabri .....	135
4.3.3	E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf .....	137
4.3.4	E.E. Alva Fabri Miranda.....	139
4.3.5	E.E. Dinah de Moraes e Seixas .....	141
4.4	ANÁLISE DO CONFORTO VISUAL .....	143
4.4.1	E.E. João Chammas Comendador .....	144
4.4.2	E.E. Neusa Cestari Fabri .....	145
4.4.3	E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf .....	147
4.4.4	E.E. Alva Fabri Miranda.....	149
4.4.5	E.E. Dinah de Moraes e Seixas .....	151
4.5	CONTRIBUIÇÕES DO PROTOCOLO COMPLEMENTAR PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS DO CONFORTO AMBIENTAL.....	153
4.6	SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	162
5	<b>CONCLUSÃO</b> .....	172
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	176
	<b>APÊNDICES</b> .....	197
	<b>ANEXOS</b> .....	239

## 1 INTRODUÇÃO

O conceito de qualidade ambiental refere-se às condições térmicas, acústicas e visuais de um espaço construído. Em uma instituição de ensino, esses parâmetros necessitam ser levados em consideração desde o início do projeto arquitetônico, pois desempenham papel fundamental no processo de aprendizado dos estudantes (Kowaltowski, 2011; Damasceno, 2020).

Quando pensadas de maneira individual, as soluções para um desses parâmetros podem causar problemas aos outros. Embora os usuários das salas de aula passem a maior parte do tempo em ambiente interno, o externo precisa ser considerado no desenvolvimento de projetos educacionais, pois impactam diretamente, de maneira positiva ou não, na percepção dos usuários em relação ao espaço (Kruger; Zannin, 2004).

A qualidade térmica está relacionada à satisfação dos indivíduos em relação à temperatura, ventilação, umidade e qualidade do ar. As condições e preferências em relação a essas variáveis se moldam em decorrência dos contextos climáticos e culturais de cada usuário, além das variáveis pessoais, como idade, gênero, vestimentas (Salhammer *et al.*, 2016; Martinez-Molina *et al.* 2017; Monge-Barrio *et al.*, 2022; Torriani *et al.*, 2023).

A qualidade acústica nas salas de aula está diretamente associada à inteligibilidade da fala dos professores e dos alunos. Além disso, uma sala com parâmetros acústicos adequados deve minimizar os ruídos externos, provenientes de quadras, pátios e ruas, de se alastrarem no interior do ambiente, evitando irritação e problemas de concentração. De acordo com os estudos de Salleh *et al.* (2015), Zhang, Ortiz e Bluysen (2019) e Bluysen *et al.* (2020), as questões acústicas são apontadas como as principais causas de insatisfação entre os estudantes e professores, acima das questões relacionadas ao desconforto térmico e ao visual.

A qualidade visual está associada à iluminação, seja natural ou artificial, no ambiente construído. Em pesquisas sobre qualidade luminosa em salas de aula, os aspectos constantemente abordados a respeito desse parâmetro, que geram conforto ou desconforto nos alunos e professores, incluem as características relacionadas às janelas, tais como dimensões, aberturas e, inclusive, possibilidade de abrir ou fechar as cortinas, além do ofuscamento que podem proporcionar, em função da orientação solar, e ao tipo de lâmpada utilizada. As percepções sobre a iluminação são subjetivas, e levam em consideração o uso do espaço, pois um nível baixo de luminância pode comprometer o conforto dos usuários, principalmente os que utilizam o espaço para desenvolverem atividades como ler, escrever ou utilizar o computador. Contudo, esse problema na iluminação pode não se aplicar àqueles que utilizam esses ambientes para consumir recursos midiáticos, já que o excesso de luz pode prejudicar a visualização dos conteúdos (Ochoa; Araújo; Sattler, 2012; Vasquez *et al.*, 2022).

A inadequação das condições do conforto ambiental nas salas de aula pode resultar em sérios problemas, como a dificuldade de concentração dos alunos durante as atividades. A exposição às temperaturas extremas (altas ou baixas), ruídos internos ou externos, a insuficiência ou o excesso de iluminação natural e artificial e a má configuração espacial dos mobiliários podem causar, além do desconforto, problemas na saúde dos usuários, tais como cansaço e desânimo (Vilcekova *et al.*, 2017; Bluysen *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2021; Toftum; Clausen, 2023).

A rede pública de ensino no Brasil, com o passar dos anos, vem atribuindo aos seus projetos escolares uma arquitetura padronizada. Os modelos de salas de aula, assim como a abordagem didática durante as aulas, seguem, na maioria das vezes, um formato tradicional, com a disposição padrão de mobiliário, como mesas e cadeiras, e atividades normalizadas para todas as turmas. Isso denota

que, o que vem sendo priorizado, não é a qualidade da estrutura ou do ensino, mas a necessidade de suprir a demanda da quantidade de alunos nas escolas (Kowaltowski, 2011).

No estado de São Paulo, as construções escolares seguem as normas federais, fornecidas pelas Secretarias de Educação (Brasil, 2006) e estaduais, propostas pela Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE, 2024). A FDE normatiza todos os elementos necessários para o bom funcionamento das escolas públicas do estado em escala macro, como as considerações e detalhes para a estrutura física da instituição, sistema de tubulações, materiais, entre outros fatores; ou micro, como o mobiliário e o tipo de tinta a ser utilizado nas paredes.

A aferição da qualidade ambiental desses espaços pode ser feita utilizando uma abordagem multimetodológica, que envolve o uso de questionários, entrevistas, poema dos desejos, *walkthrough*, entre outras. Por essa razão, o presente estudo busca contribuir com as pesquisas na área, permitindo a identificação dos parâmetros que mais influenciam a percepção dos estudantes sobre a qualidade ambiental das salas de aula nas instituições estaduais do município de Pederneiras.

Nesse contexto, a lacuna identificada nas referências bibliográficas diz respeito à escassez de estudos que estabeleçam protocolos sistematizados para a avaliação qualitativa de salas de aula. Em particular, observa-se a ausência de diretrizes detalhadas que orientam as etapas necessárias para a avaliação do conforto ambiental (térmico, acústico e visual). Assim, com a aplicação do protocolo em estudos de caso em Escolas de Ensino Fundamental, busca-se, ainda, compreender como as condições ambientais das salas de aula afetam, positiva ou negativamente, as avaliações dos estudantes.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal desta pesquisa é desenvolver um protocolo de avaliação qualitativa do conforto ambiental (térmico, acústico e visual) de salas de aula, que sirva como uma ferramenta simplificada para aferir problemas e contribuir com subsídios de intervenções projetuais, que visam atender as necessidades e o bem-estar dos usuários.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Definir os parâmetros qualitativos de avaliação objetiva e subjetiva da qualidade do conforto ambiental (protocolo principal) e da satisfação dos usuários (protocolo complementar);
- II. Determinar um índice de avaliação qualitativa do conforto ambiental;
- III. Aplicar o protocolo de avaliação qualitativa em salas de aula de cinco escolas estaduais de Pederneiras- SP, com diferentes faixas etárias (6º e 9º anos);
- IV. Contribuir com uma identidade visual (pictograma) para apresentação da avaliação qualitativa do conforto ambiental que permita uma visualização comparativa entre diferentes escolas.

## 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação foi dividida em cinco capítulos. O primeiro aborda a introdução da pesquisa, bem como os objetivos geral e específicos adotados para o direcionamento de todo o projeto. Em seguida, a revisão de literatura abrange os conceitos de qualidade ambiental, principalmente no que compete às questões térmicas, acústicas, visuais e espaciais. Além disso, são elencadas as

principais metodologias, técnicas e instrumentos, bem como protocolos desenvolvidos para mensurar a qualidade ambiental nesses espaços. O terceiro capítulo refere-se aos métodos utilizados, com a apresentação do protocolo composto por dois níveis: o principal e o complementar. Em seguida, o quarto capítulo discute os resultados alcançados pela pesquisa e, por fim, o quinto apresenta as considerações finais obtidas. Além disso, são apresentados os apêndices e anexos referenciados na dissertação.

## 2 QUALIDADE AMBIENTAL EM SALAS DE AULA

Os edifícios escolares desempenham diferentes papéis, que são fundamentais para a educação, formação e o abrigo de crianças, adolescentes e professores ao longo dos dias. A garantia da qualidade ambiental, nesses espaços, é essencial para promover saúde, segurança e conforto aos usuários, proporcionando ambientes favoráveis ao bem-estar, ao desenvolvimento acadêmico e às necessidades pessoais e psicológicas dos indivíduos (Kowaltowski, 2011; Bernardes, 2018; Aguilar *et al.*, 2023).

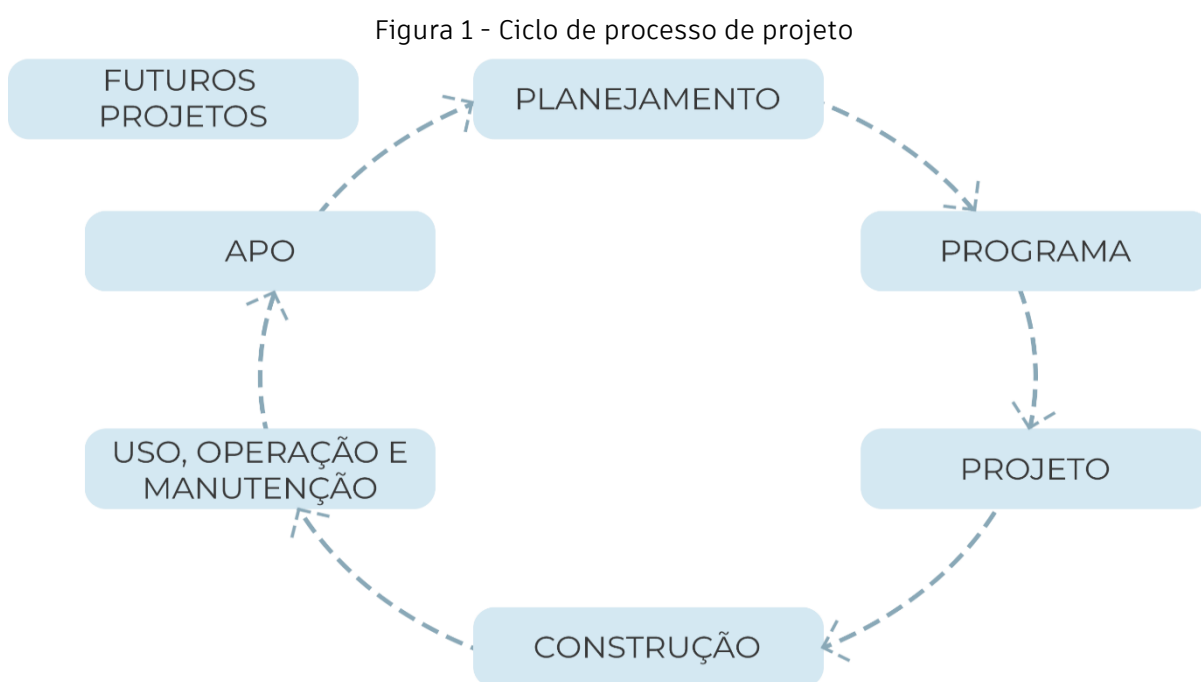
O conforto ambiental está relacionado às condições em que os elementos físicos do ambiente, como a temperatura, a umidade, a ventilação, a acústica e iluminação, estão ajustados de forma a proporcionar o bem-estar e satisfação dos usuários. Assim, as pesquisas sobre a qualidade ambiental de um espaço são definidas por quatro principais variáveis: térmicas (Mishra *et al.*, 2017; Aparicio-Ruiz *et al.* 2021; Ding *et al.*, 2023; Torriani *et al.*, 2023); acústicas (Thompson *et al.*, 2022; Pellegatti *et al.*, 2023); visuais (Vasquez *et al.*, 2022; Sokol *et al.*, 2023) e espaciais (Bernardes, 2018; Oliveira, 2020; Makaremi *et al.*, 2024).

Nas salas de aula, essas pesquisas são conduzidas, normalmente, com crianças e adolescentes dos ensinamentos fundamental e médio. Mesmo com pouca idade e experiência de vida, as crianças demonstram plena capacidade de expressarem seus sentimentos e preferências, além de estarem aptas a elaborar soluções para os problemas que elas mesmas identificam, por meio de frases curtas ou desenhos (Bluyssen *et al.* 2020; Arroyo; Peñabaena-Niebles; Correa, 2023).

Os fatores ambientais que exercem maior impacto negativo sobre os usuários de instituições educacionais estão relacionados aos sons, presença de odores indesejáveis, iluminação excessiva proveniente da luz solar e a temperatura interna extrema. Essas questões tornam-se relevantes

principalmente quando os usuários apresentam alguma condição de saúde preexistente, como alergias e rinites. Adicionalmente, o tempo de permanência nesses ambientes e a maneira como os professores conduzem as aulas também desempenham papel fundamental nas percepções dos alunos (Bluyssen *et al.*, 2018; Zhang; Ortiz; Bluyssen, 2019).

Considerando a crescente demanda por garantir a qualidade desses espaços, a realização de avaliações pós-ocupação em ambientes educacionais traz contribuição significativa para a prevenção da repetição de falhas em projetos subsequentes. Nesse contexto, é necessário que os projetos escolares passem por revisões periódicas, com a finalidade de assegurar a adequação contínua e melhoria dos ambientes de aprendizagem (Ornstein; Ono, 2010), conforme ilustra a Figura 1.



Fonte: Adaptado de Nuphea (2019).

O conforto ambiental, independentemente da variável de estudo (térmica, acústica ou visual), é uma experiência subjetiva, uma vez que a forma como os

indivíduos vivenciam o ambiente está intrinsecamente ligada às suas percepções pessoais (Ochoa; Araújo; Sattler, 2012; Lamberts *et al.* 2011; Oliveira, 2020).

Nas salas de aula, a percepção dos usuários pode ser moldada sob diferentes características. No conforto térmico, tende a ser influenciada por fatores pessoais (idade, gênero, vestimentas, etc.) ou ambientais (microclimas) (Lamberts *et al.* 2011). Quanto ao conforto acústico, o nível de ruídos, tanto internos quanto externos, desempenha papel fundamental (Bhandari; Tadepalli; Gopalakrishnan, 2024). Quanto ao conforto visual, diversos aspectos influenciam a percepção, como o nível de iluminação, a satisfação promovida pelas janelas, pela visão da área externa, a distribuição da luz e as sensações de ofuscamento (Fakhari; Fayaz, 2021). Em relação ao conforto espacial, fatores como a disposição do mobiliário utilizado; as cores nas estruturas; as janelas e a integração das salas de aula com elementos da natureza, são primordiais (Makaremi *et al.*, 2024).

## 2.1 QUALIDADE TÉRMICA

A qualidade térmica de uma edificação escolar, especialmente nas salas de aula, assume grande importância para assegurar que os usuários, estudantes ou professores, possam desempenhar suas atividades de forma satisfatória. Um ambiente termicamente agradável não só favorece o bom desempenho acadêmico dos alunos, mas também garante e promove a saúde e bem-estar de todos os ocupantes (Kumar *et al.*, 2024).

A percepção térmica de um ambiente está ligada a fatores pessoais ou ambientais (Lamberts *et al.*, 2011), resultantes da interação entre o ambiente interno e externo. As sensações de conforto térmico são condicionadas pela radiação solar, sistemas de aquecimento ou resfriamento, proteções solares instaladas nas janelas, as quais podem ou não ser operáveis, e pelas atividades desenvolvidas durante as aulas (Bluyssen *et al.*, 2018).

Devido à diversidade de variáveis, garantir conforto a todos os usuários do espaço é desafiador e, na maioria das vezes, improvável. No entanto, o projeto das salas de aula deve ser desenvolvido para atender às necessidades da maioria dos usuários (Bluyssen *et al.*, 2018).

A idade, um dos fatores pessoais, determina grande impacto nas sensações de conforto. Crianças, adolescentes e adultos apresentam diferentes níveis de adaptabilidade em relação às questões térmicas. À medida que as pessoas envelhecem, a neutralidade, as temperaturas preferidas e aceitáveis também aumentam. Os mais jovens, embora possuam uma capacidade de adaptação relativamente menor, são mais tolerantes às variações de temperatura (Torriani *et al.*, 2023).

As vestimentas possuem, também, influência considerável nas sensações de conforto. Essa questão pode ou não estar relacionada às condições de temperatura externa, e depende da maneira como as salas de aula são ventiladas. Estudantes que frequentam espaços naturalmente ventilados tendem a utilizar roupas que condizem e são adequadas à temperatura externa, de modo que temperaturas elevadas estão associadas ao uso de vestimentas mais leves e vice-versa. Em contrapartida, os que utilizam espaços ventilados artificialmente tendem a considerar apenas a temperatura interna, que pode estar relativamente superior ou inferior à temperatura externa, dependendo do contexto em que cada sala de aula está inserida (Custódio *et al.*, 2024).

Questões metabólicas e de gênero também impactam nas percepções dos ambientes. Estudos apontam que homens tendem a preferir salas de aula com temperaturas mais baixas e a se sentirem mais confortáveis nelas do que mulheres (Hu *et al.*, 2022; Al-Akhzami *et al.*, 2024).

A produção acadêmica e a qualidade de atividades realizadas estão diretamente relacionadas à temperatura interna de um ambiente (Abreu-Harbich; Chaves; Brandstetter, 2018). Um estudo realizado durante o verão por

Aparicio-Ruiz *et al.* (2021), com crianças em escolas de Sevilha, cidade localizada no sudoeste espanhol, no decorrer do período da tarde, em que as temperaturas estão elevadas, revelou uma diminuição no nível de atividades e na produtividade dos estudantes.

Cen *et al.* (2024) corroboram com os resultados ao afirmarem que, quando as salas de aula se afastam das condições de conforto térmico (neutralidade térmica), seja por frio ou por calor, o rendimento dos estudantes tende a cair. Adicionalmente, a termoneutralidade nem sempre é a sensação desejada pelas pessoas. Por mais que desejem se sentir “neutros” em relação ao conforto térmico, temperaturas mais baixas são sempre desejadas pelos alunos (Aparício-Ruiz *et al.*, 2021).

Aspectos como o contexto social e espacial em que os indivíduos estão inseridos influenciam, ainda, na maneira como eles percebem e vivenciam um local. Estudantes de escolas localizadas em regiões com climas quentes, por exemplo, costumam preferir ambientes mais frescos, pois suas experiências diárias influenciam suas expectativas em relação à temperatura, destacando a subjetividade das percepções térmicas (Aparício-Ruiz *et al.*, 2021).

Nessas regiões, com clima quente e úmido, a promoção de condições adequadas de ventilação nos ambientes de ensino contribui para a melhoria da qualidade e da percepção térmica do espaço (Storopoli, 2017). A ventilação se torna mais efetiva quando realizada de maneira cruzada, ou seja, quando há presença de aberturas em áreas opostas ou adjacentes das salas de aula, o que possibilita melhor circulação do ar e redução na média das temperaturas internas (Ochoa, 2010).

Quando a velocidade do ar é elevada, os alunos tendem a se sentir mais confortáveis, principalmente com temperaturas internas inferiores a 30°C, sugerindo efetividade nessa condição para a promoção de conforto. Contudo, quanto maior a temperatura externa e mais baixa a velocidade do ar, os

parâmetros fisiológicos dos alunos, como a temperatura média da pele, bem como seus batimentos cardíacos, se elevam (Cen *et al.*, 2024).

A adoção da ventilação natural em vez do uso de ventiladores como estratégia de resfriamento das salas ocorre, predominantemente, quando as temperaturas externas estão mais amenas. Contudo, a depender do caso, a ventilação natural não se faz suficiente para garantir o conforto dos usuários, independentemente das estratégias utilizadas. À medida que a temperatura se eleva, outras estratégias passam a ser adotadas pelas instituições, como a implementação de sistemas de climatização artificial, especialmente naquelas que dispõem dessa possibilidade (Haverinen-Shaughnessy *et al.*, 2015; Aparicio-Ruiz *et al.*, 2021; Reis, 2023).

A exposição contínua aos sistemas de climatização artificial pode reduzir a tolerância às variações de temperatura em ambientes não climatizados. Indivíduos que utilizam esses sistemas com frequência tendem a perceber o calor de maneira mais intensa, demonstrando menor resistência à ambientes com ventilação natural. Por outro lado, os que não utilizam estão menos suscetíveis a sentirem desconforto por calor e, em geral, preferem ambientes naturalmente ventilados (Buonocore *et al.*, 2019).

O número de alunos presentes em uma sala de aula corrobora, também, para impactar na temperatura operativa de uma sala de aula, contudo não afeta, necessariamente, as percepções de conforto, sejam positivas ou negativas, dos usuários. (Custódio *et al.*, 2024).

A utilização de sistemas de resfriamento evaporativo em épocas quentes e secas (Ochoa, 2010), a instalação de brises nas esquadrias em que o sol incide de maneira direta (Chaves, 2016; Abreu-Harbach; Chaves; Brandstetter, 2018) e a presença de vegetação próxima às esquadrias podem amenizar e melhorar as condições térmicas internas (Abreu-Harbach; Chaves; Brandstetter, 2018).

Esses sistemas estão relacionados à eficiência energética da edificação. A eficiência envolve a redução dos custos associados ao consumo excessivo de energia e a mitigação dos impactos ambientais, visando, ao mesmo tempo, à melhoria da qualidade do ambiente e ao aprimoramento do processo produtivo (Labeee, 2025).

Segundo a pesquisa desenvolvida por Alnuaimi, Natarajan e Kershaw (2022), edifícios que adotam sistemas de resfriamento de ar podem melhorar a eficiência energética ao evitar o resfriamento excessivo, reduzindo a carga térmica nos sistemas e, conseqüentemente, diminuindo o consumo de energia e a média de até 15%.

Heracleous e Michael (2018), ao realizarem uma pesquisa em uma escola no Chipre, confirmam que a baixa eficiência energética em um espaço escolar compromete a garantia de conforto térmico, sendo necessário o auxílio de sistemas de climatização artificial, tanto nas condições climáticas atuais quanto nas projeções futuras. Eles destacam que intervenções, como o aumento de ventilação natural e o isolamento térmico nas coberturas, são necessárias, podendo reduzir em 96,8% as horas de resfriamento artificial.

A partir de 2020, houve um aumento significativo de pesquisas sobre a qualidade das salas de aula, principalmente por conta da pandemia causada pelo SARS-CoV (Covid-19), que evidenciou a importância de ambientes internos bem ventilados para a saúde e segurança dos ocupantes (Monge-Barrio *et al.*, 2022; Burridge *et al.*, 2023; Ding *et al.*, 2023). Assim, a pandemia, ao influenciar o aumento das práticas de ventilação, resultou na melhoria das condições de eficiência energética nas escolas, uma vez que por meio da manutenção das janelas abertas para prevenir a transmissão do vírus, contribuiu para aprimorar o conforto térmico nesses ambientes (Monge-Barrio *et al.*, 2022).

## 2.2 QUALIDADE ACÚSTICA

A qualidade acústica de um ambiente está associada à produção, transmissão e recepção de sons pelos seres humanos, bem como à análise do comportamento dessa variável em um determinado espaço, com cálculos de tempo de reverberação, tempo de decaimento, índice de transmissão da fala, entre outros (Amorim, 2007; Gutterres, 2023).

Os indivíduos tendem a possuir diferentes graus de sensibilidade e de aceitação para os ruídos. Nas salas de aula, as crianças e adolescentes demonstram maior concentração e produção quando esses níveis estão baixos. Por outro lado, os níveis elevados promovem significativo desconforto e problemas de concentração (Bhandari; Tadeipalli; Gopalakrishnan, 2024).

As condições acústicas nesses ambientes estão ligadas à comunicação entre professor e alunos durante as aulas, às condições físicas das esquadrias, à presença de equipamentos artificiais de ventilação ligados (ar-condicionado ou ventiladores), aos ruídos internos e externos (provenientes das quadras e pátios), aos materiais utilizados para o acabamento de piso, paredes e teto das salas, entre outros fatores (Kowaltowski, 2011).

Estudos apontam que a qualidade acústica é a principal causa de insatisfação das crianças no ambiente de estudo, ultrapassando questões relacionadas à qualidade térmica e visual e, também, aos odores, podendo levar a condições de irritação quando há desconforto sonoro (Salleh *et al.*, 2015; Bluysen *et al.*, 2018; Bluysen *et al.*, 2020).

Os barulhos mencionados, normalmente, estão associados aos gerados por estudantes durante as aulas, com conversas paralelas, brincadeiras fora de hora e movimentação das mesas e carteiras (Ochoa, 2010). Portanto, quanto maior o número de alunos na sala de aula, maior a probabilidade de geração de ruídos internos (Santos, 2015).

Em decorrência do posicionamento dos espaços externos e da proximidade a áreas recreativas ou ruas movimentadas, as esquadrias de muitas salas necessitam ser mantidas fechadas para amenizar os ruídos. Contudo, essa prática acaba acarretando problemas térmicos, visto que implica a redução de ventilação natural dentro desses espaços, contribuindo para o aumento de temperatura, levando a desconforto principalmente em épocas mais quentes (Kruger; Zannin, 2004). Quando as esquadrias são fechadas, são acionados, então, os mecanismos artificiais de ventilação para melhorar as condições de temperatura interna.

A ventilação mecânica, seja por condicionadores artificiais de ar ou ventiladores, também demonstra ser um fator de alto impacto para a percepção negativa dos estudantes sobre a acústica das salas. Dependendo da quantidade de ruído causado por esses sistemas, quando acionados, pode acarretar problemas na concentração dos alunos, dificultando a comunicação entre eles e os professores (Monge-Barrio *et al.*, 2022; Pellegatti *et al.*, 2023).

Ao combinar os ruídos internos com os externos, os professores acabam sentindo maior dificuldade de serem compreendidos. Essa situação faz com que os docentes precisem intensificar suas vozes para que sejam ouvidos por todos, independentemente da posição dos estudantes nas salas (Teixeira, 2014).

Contudo, nem todos conseguem elevar o volume da voz, limitando a capacidade de audição e, conseqüentemente, causando implicações ao processo de desenvolvimento cognitivo dos alunos. Por isso, algumas aulas precisam ser reduzidas ou conduzidas de maneira diferenciada, proporcionando aos alunos o conteúdo que eles necessitam e contornando as situações de deficiência acústica nas salas (Kowaltowski, 2011).

O problema acústico em salas de aula não está relacionado apenas aos alunos, mas também à qualidade de vida dos docentes. Essa questão foi estudada por Levandoski (2013), ao relatar que, quando os professores elevam a

voz durante as aulas, para superar os ruídos do ambiente, podem sofrer de fadiga vocal e estresse, prejudicando, especialmente, sua saúde. Além disso, pode agravar a condição auditiva dos estudantes.

Essa qualidade sonora deve ser tratada com alto nível de prioridade e importância. Ao desenvolver o projeto de uma escola, a implantação do edifício deve ser planejada para minimizar os ruídos externos, provenientes do tráfego adjacente ou até mesmo de locais de permanência internos, como pátios, quadras e corredores. A geometria da sala, ou seja, o formato adotado para ela, assim como a disposição do mobiliário e a escolha dos materiais a serem utilizados influenciam, também, na percepção acústica dos usuários em decorrência do ajuste do tempo de reverberação adequado à audição da voz (Amorim, 2007; Santos, 2015; Pellegatti *et al.*, 2023; Shtrepi *et al.*, 2024).

Segundo Amorim (2007), existem alguns padrões de dimensionamento das salas de aula encontrados em grande parte das instituições. Espaços cujas dimensões são retangulares (normalmente com tamanhos de 6,00 x 8,00 metros) apresentam resultados mais favoráveis à acústica, necessitando de menos intervenções em relação às demais tipologias.

O posicionamento das aberturas (portas e janelas) também deve ser estratégico. Janelas muito próximas às áreas de recreação devem possuir tratamento acústico nos vidros, com o fim de minimizar os ruídos, independente de se encontrarem abertas ou fechadas. Além disso, as portas devem evitar ficar próximas aos pátios e quadras, para que possam ficar abertas e favorecerem, também, as condições térmicas (Berzoini, 2015).

Além do cuidado com a materialidade da sala, outra questão que pode auxiliar em salas cuja acústica é deficiente é o uso de cortina para absorção sonora e controle do tempo de reverberação. Por meio de ensaios, Breginksi (2021) constatou que os tecidos das cortinas são fundamentais para absorver

parte do som das salas de aula. Tecidos mais porosos tendem a absorver baixas frequências e, quanto maior a densidade, maior a absorção de altas frequências.

Quando o projeto não contempla a qualidade acústica da sala, é essencial que recursos sejam previstos para melhorar essas condições, considerando o grande impacto negativo que a falta de acústica adequada tem sobre os usuários. Essas questões, em muitas instituições, deveriam ser encaradas como investimentos e não como despesas, uma vez que aprimoram a qualidade de uso dos espaços por alunos e professores, promovendo um ambiente mais produtivo e confortável (Berzoini, 2015).

### 2.3 QUALIDADE VISUAL

A qualidade visual está relacionada à capacidade da retina na absorção e processamento da luminosidade (Qu *et al.*, 2024). Nas salas de aula, compreende os estudos dos impactos da iluminação natural ou artificial no dia a dia dos usuários. Os parâmetros que envolvem essa questão, assim como tratados anteriormente (conforto térmico e acústico), devem ser considerados em fase projetual. Dessa forma, o responsável pelo desenvolvimento do projeto deve avaliar as melhores soluções para o posicionamento dos ambientes, visando a otimizar ao máximo o aproveitamento da iluminação natural (Monteiro, 2023).

A falta de aproveitamento da iluminação natural, juntamente com a má distribuição da luz artificial, pode gerar desconforto para os usuários. A iluminação natural, por sua vez, oferece uma sensação de aconchego e bem-estar às pessoas. Além disso, sempre que possível, o contato com o ambiente externo é uma preferência das crianças nas salas de aula, contribuindo para um ambiente mais estimulante e saudável (Vásquez *et al.*, 2019).

A iluminação artificial, aliada às vistas proporcionadas pelas aberturas, podem gerar maior impacto na percepção dos estudantes sobre o espaço do que

as cores utilizadas nas paredes, por exemplo. Manter as cortinas fechadas, impedindo a incidência de luz solar nos ambientes, pode gerar significativo desconforto, sensação de aprisionamento e escuridão, podendo ocasionar problemas de ansiedade, a depender da quantidade de tempo que as pessoas permanecem dentro dessas salas (Mostafavi; Xu; Kalantari, 2024).

Com as cortinas fechadas, a preferência das crianças é que as luzes artificiais sejam acionadas, o que pode levar a um aumento nos gastos energéticos da instituição. Nas escolas, é comum que as crianças não tenham autonomia para abrir ou fechar as cortinas, deixando essa decisão muitas vezes a cargo do professor. Elas só conseguem exercer esse controle quando a iluminação natural se torna excessiva, comprometendo o conforto interno e o desenvolvimento de suas atividades (Vásquez, 2019).

O posicionamento e a quantidade das aberturas são pontos cruciais para a vivência nas salas. No planejamento arquitetônico, as salas precisam ser orientadas para receber luz natural suficiente para a realização de diferentes tarefas. Ochoa (2010), ao desenvolver trabalho na cidade de Goiânia, evidencia que as janelas voltadas para o sul recebem menos insolação durante grande parte do ano, o que contribui para um reduzido coeficiente de uniformidade da iluminação na sala.

Porém, mesmo com os inúmeros benefícios proporcionados pela iluminação natural nos espaços, a iluminação artificial é imprescindível em quase todos os ambientes escolares. Ressalta-se que, em grande parte das instituições, essa iluminação é mantida acionada durante todos os períodos do dia, independente das condições naturais externas, sejam dias ensolarados ou nublados (Azevedo, 2002). Por esse motivo, as lâmpadas precisam ser escolhidas e dispostas para garantir melhor visualização dentro das salas e, conseqüentemente, menor consumo energético (Barret *et al*, 2015; Budhiyanto; Chiou, 2024).

Quando dispostas de maneira ineficiente, ou quando escolhidos modelos inadequados, a iluminação artificial pode causar fadiga visual nos estudantes. Essa fadiga ocorre, principalmente, pela temperatura de cor da luz. Lâmpadas com menores temperaturas de cor, comumente denominadas de luzes quentes, são as maiores causadoras dessa condição. Essas luzes são utilizadas em ambientes que o aconchego é necessário, e não em espaços onde as pessoas necessitam permanecer despertas. Assim, a iluminação recomendada nas salas de aula deve seguir o padrão de luzes neutras (Dang; Liu; Chang, 2023).

A fadiga também pode estar associada a ambientes de excessiva iluminação. Nesses casos, além do sentimento de exaustão, outros sintomas físicos começam a acometer os estudantes, como piscar os olhos compulsivamente. Esse fato ocorre com um período de permanência nesses espaços (Budhiyanto; Chiou, 2024).

Ao analisar a qualidade visual de uma sala de aula, é necessário não levar em consideração apenas o tempo de permanência nesses espaços, mas também a finalidade que a sala possui. Embora uma sala possua níveis de luminância inferiores aos estabelecidos por normas, são os tipos de atividades desenvolvidas que irão influenciar diretamente o grau de satisfação dos usuários. Classes utilizadas para apresentações multimídias, como *slides* e televisão, devem ter iluminação reduzida, tanto naturais como artificiais, para que a visualização dos recursos seja eficiente. No entanto, essas mesmas salas não devem ser usadas para atividades que envolvam o uso de computadores ou desenvolvimento de atividades em papel, uma vez que a iluminação inadequada geraria desconforto (Ochoa, 2010; Budhiyanto; Chiou, 2024).

Em salas, cuja orientação das aberturas acarreta em excesso de iluminação, é recomendável a instalação de sistemas que reduzam o ofuscamento causado pela incidência da radiação solar, tais como os elementos de proteção solar. Esses elementos podem ser instalados do lado externo das esquadrias,

promovendo uma iluminação interna mais controlada, adequada ventilação e redução da temperatura interna, além de proporcionar soluções estéticas para as fachadas (Maragno, 2000).

Quando instalados corretamente, esses elementos podem contribuir com a redução do consumo mensal de energia; controlar o ofuscamento causado pela luz externa e permitir que apenas a quantidade necessária de luz natural entre nos ambientes, resultando na diminuição do uso de iluminação artificial (Mandalaki; Tsoutsos; Papamanolis, 2014; Touma; Ouahrani, 2017).

Índices (ou métricas dinâmicas), como a Autonomia Espacial da Luz do Dia (sDA) e a Exposição Anual à Luz Solar (ASE), podem ser utilizadas para identificar e calcular o conforto visual nos espaços. Ambas medem a qualidade da luz natural que entra pelas aberturas ao longo de um determinado período, promovendo maneiras de evitar a superexposição luminosa. No entanto, essas métricas não consideram a percepção do usuário em relação ao espaço. Por isso, é fundamental adotar outras metodologias que capturem as preferências dos indivíduos, que podem ser influenciadas por expectativas, comportamentos, e outros fatores (Korsavi; Zomorodian; Tahsildoost, 2016).

## 2.4 QUALIDADE ESPACIAL

A qualidade espacial eficiente no ambiente construído pode promover o bem-estar dos usuários, proporcionando um espaço adequado para trabalhar, descansar ou exercer outras atividades. Uma percepção positiva desses espaços pode influenciar diretamente o comportamento, a comunicação e a produtividade dos indivíduos. Essa qualidade está relacionada diretamente à funcionalidade, à configuração do espaço, à segurança, ao conforto, à acessibilidade e à flexibilidade, que favorecem o desenvolvimento de atividades. No contexto escolar, essa qualidade reveste-se de uma importância ainda mais

significativa, pois é uma das principais variáveis que influencia o desenvolvimento do processo de aprendizagem dos estudantes (Araújo, 2020).

Ainda segundo Araújo (2020), uma sala de aula bem planejada contribui para a diminuição do desgaste físico e mental dos professores, uma vez que reduz a necessidade de solicitar constantemente que a turma permaneça em silêncio. A garantia dessa qualidade também permite que os docentes e os alunos permaneçam por tempos mais longos nesses espaços sem ocasionar cansaço. Ademais, pode estimular o desenvolvimento escolar mais eficaz e garantir que todos entendam o propósito e a valorização do ambiente de estudo.

As pesquisas que contemplam a qualidade espacial das salas de aula possuem como os principais escopos: a disposição e a qualidade do mobiliário utilizado; as cores exploradas nas paredes e teto; as janelas e as vistas proporcionadas por elas e a integração das salas de aula com elementos da natureza (Makaremi *et al.*, 2024).

As cores de uma sala de aula têm a capacidade de evocar diferentes sensações e influenciar o estado emocional e a concentração dos alunos, criando um ambiente que pode estimular a criatividade, a calma ou até mesmo a energia necessária para o aprendizado. A interpretação dessas percepções pode ser analisada de maneira objetiva, embora esteja suscetível a variações a depender da vivência de cada indivíduo (Heller, 2014).

Em virtude da necessidade de ser mantida a concentração durante a maior parte das atividades desenvolvidas, sugere-se que salas de aula evitem o uso de cores quentes e fortes, como o vermelho e o laranja, podendo ser utilizadas em detalhes. Recomenda-se, ainda, que sejam usadas cores pastéis como o verde, o bege e o marfim para as paredes, enquanto a cor branca é indicada para o teto (Azevedo, 2002).

Contudo, de acordo com Oliveira (2020), os tons de amarelo claro e verde claro despertaram, de forma pouco intensa, sensações positivas (o interesse, a

determinação, a inspiração, o entusiasmo e atenção) nos usuários das salas. Por sua vez, a cor rosa claro gerou maior entusiasmo entre os alunos, independentemente do gênero, embora não tenha apresentado, ainda, maior aceitação do que a cor azul claro.

De maneira geral, as cores mais claras tendem a ser mais estimulantes, contribuindo para a melhoria da qualidade espacial e, conseqüentemente, ambiental das salas. Essas tonalidades suaves, além de promoverem percepções mais positivas pelos usuários, refletem uma quantidade maior da luz interna, o que favorece os níveis de iluminação natural (Ochoa, 2010; Carneiro, 2012; Barret *et al.*, 2015).

De acordo com Heller (2014), a cor verde é associada à credibilidade e segurança, além de ser uma das cores mais agradáveis para ser observada durante longos períodos de tempo. Por essa razão, o tom de verde escuro foi escolhido para a maioria das lousas escolares, assegurando que não provoque problemas de concentração e fadiga nos alunos.

Dependendo do uso que a sala receberá e da faixa etária dos usuários, o ambiente pode ser pintado com cores diferentes, gerando, assim, personalidade, sentimento de identidade e pertencimento pelas crianças (Azevedo, 2002).

As cores podem não ser o principal problema nas salas de aula; no entanto, sua relevância pode variar em função do uso, do tempo de exposição e de outros fatores. As questões relacionadas à tonalidade do ambiente muitas vezes são ofuscadas por outros problemas, que podem ser mais prejudiciais para as crianças (Sirvent *et al.*, 2023).

Destaca-se, ainda, que outros fatores internos das salas de aula também desempenham um papel crucial na percepção dos usuários em relação ao ambiente. Bernardes (2018) afirma que a inclusão de vegetação no espaço da sala é fundamental para promover uma percepção positiva entre os estudantes, contribuindo significativamente para a estética das salas de aula.

Participar de aulas e realizar atividades que integram elementos de vegetação contribui para um aumento na atenção dos alunos em relação ao conteúdo ministrado, além de promover uma diminuição dos níveis de estresse, fadiga e problemas de saúde. Esse efeito ocorre, principalmente, quando a sala é utilizada por longos períodos de tempo, embora em intervalos mais curtos, a presença de vegetação não tenha uma influência imediata (Bogerd *et al.*, 2020).

O tipo de vegetação também exerce influência significativa. Jardins verticais de tipologia “parede viva” podem ser benéficos nas salas de aula, principalmente pela melhoria na redução de concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) pelo aumento da umidade relativa do ar, além de contribuir para um microclima mais ameno, conforme apontado por Ribeiro (2020). A autora destaca, ainda, que a escolha da espécie, nos casos de paredes vivas, é importante nos espaços escolares: resultados positivos foram associados à espécie grama-amendoim, enquanto houve respostas negativas com a espécie clorofito que, mesmo proporcionando melhorias na temperatura interna, gerou maior concentração de CO<sub>2</sub>. A criação de espaços verdes adjacentes às salas também contribui para que os alunos desenvolvam uma maior apreciação pelo ambiente escolar (Vásquez *et al.*, 2019).

Outro aspecto essencial para a qualidade das salas de aula, é a quantidade de estudantes, que deve ser de no máximo 30 para os anos iniciais do ensino fundamental e 35 para os finais, com o objetivo de garantir que não haja superlotação destes espaços (São Paulo, 2016). Além disso, a FDE estabelece critérios para a qualidade espacial dentro das salas de aula, dentre os quais se destacam: pé direito mínimo de três metros; a área de iluminação natural mínima deve ser de 20% em relação a área do piso; área de ventilação natural mínima de 10% da área do piso; as salas devem possuir laje e o piso deve ser impermeável, de fácil higienização e resistente ao tráfego intenso de pessoas (FDE, 2024).

O dimensionamento adequado do mobiliário também contribui para a percepção de conforto dos usuários. Mesas mais espaçosas permitem que os estudantes apoiem todo o material necessário, facilitando a organização e o acesso a todos os recursos durante as atividades realizadas em aula. Além disso, é fundamental que o mobiliário das salas de aula seja adaptado para cada faixa etária, com mesas e cadeiras em alturas variadas, permitindo que sejam acomodadas diferentes estaturas dos estudantes (Bernardes, 2018).

O uso da sala de aula está relacionado ao modelo pedagógico aplicado nas instituições. Nas escolas de viés tradicional, caracterizadas por aulas expositivas convencionais, as crianças têm menos oportunidades de utilizar e adaptar o espaço de acordo com suas necessidades e preferências. Como resultado, o *layout* da sala permanece com a configuração tradicional (Vásquez, 2019).

Portanto, a disposição e a personalização das salas de aula, por meio da utilização de cores específicas para o ambiente, mobiliário apropriado e de qualidade e espaços adequados ao desenvolvimento de múltiplas atividades, constituem aspectos importantes e necessários para a qualidade do espaço (Barret *et al.*, 2015; Storopoli, 2017; Bernardes, 2018).

## 2.5 MÉTODOS QUALITATIVOS DE AVALIAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

A qualidade ambiental dos espaços é influenciada por aspectos tanto objetivos quanto subjetivos, os quais frequentemente estão ligados ao tipo de investigação realizada pelos pesquisadores (Martinez-Molina *et al.*, 2017; Ricciardi; Buratti, 2018).

Os métodos para avaliar os espaços devem abranger três instâncias fundamentais: o ambiente, a instituição e os ocupantes, sendo usualmente classificados em abordagens quantitativas ou qualitativas (Villa; Saramago; Garcia, 2015).

Métodos quantitativos podem, ou não, depender da perspectiva do usuário. Aqueles que não dependem estão relacionados às medições para determinar as condições de conforto ambiental, vistorias, simulações e indicadores de desempenho. Questionários podem ser considerados uma parte integrante dos métodos quantitativos, especialmente quando têm como objetivo a coleta de dados para generalizar informações sobre determinado tema na população (Ono *et al.*, 2018).

No entanto, os questionários também são componentes de metodologias qualitativas. Estas, por sua vez, têm como objetivo compreender e validar a situação real dentro da pesquisa em questão, integrando a percepção do usuário com a observação do pesquisador (Villa; Saramago; Garcia, 2015).

Além dos questionários, cujas técnicas podem ser o próprio questionário ou o poema dos desejos, outros métodos e técnicas podem ser destacados para a aferição da qualidade ambiental, principalmente em salas de aula, dentre eles as entrevistas, com técnicas de entrevista e desenho temático; os métodos observacionais, que incluem a técnica de *walkthrough*, os métodos visuais, que incluem mapas mentais, cognitivos e mapeamentos visuais, os levantamentos físicos de conforto (térmico, acústico e visual), entre outros (Abend *et al.*, 2006; Ornstein; Ono, 2010; Ono *et al.*, 2018; Rheingantz *et al.*, 2009).

Para a compreensão de questões complexas e da influência do ambiente no comportamento e percepção dos usuários, faz-se necessária a combinação desses métodos com o fim de alcançar os resultados almejados, configurando, assim, uma abordagem multimetodológica (Villa; Saramago; Garcia, 2016).

### **2.5.1 Questionário**

O questionário configura-se como uma metodologia de pesquisa, podendo ser classificada como qualitativa ou quantitativa, e também como uma técnica

(Gil, 2008) ou instrumento (Marconi; Lakatos, 2003), a depender da maneira como é aplicado. Esse método pode ser empregado com diversas finalidades, contudo, na área de arquitetura, é comum a utilização de questionários para averiguar a percepção e a satisfação dos usuários de determinados espaços sobre a combinação de diferentes fatores da qualidade ambiental de um local: a ergonomia, a funcionalidade, os parâmetros térmicos, acústicos e visuais (Toyinbo *et al.*, 2016; Mishra *et al.*, 2017; Zhang; Ortiz; Bluysen, 2019; Aparicio-Ruiz *et al.*, 2021; Leccese *et al.*, 2021).

Em salas de aula, questionários destinados à avaliação da qualidade térmica frequentemente incluem questões que abordam a aceitabilidade das temperaturas internas (Pereira *et al.*, 2014); as percepções subjetivas dos ocupantes, assim como as preferências pessoais em relação à temperatura ambiente (Pereira *et al.*, 2014; Korsavi; Montazami, 2019, Custódio *et al.*, 2024). Essas questões geralmente geram respostas em escalas de valores extremos, como “muito quente” a “muito frio”, “aceitável” e “inaceitável” ou “preferia muito mais quente” ou “muito mais frio” (Torriani *et al.*, 2023).

Adicionalmente, a depender dos objetivos predefinidos e da maneira como os dados são processados, podem ser coletadas informações como o gênero do participante, a vestimenta adotada no momento da aplicação (Korsavi; Montazami, 2019), e também os dados pessoais, como a idade, altura, peso. Esses dados permitem o cálculo de índices térmicos, junto às variações microclimáticas. Outras informações, como o local da sala de aula em que o participante costuma se posicionar (Torriani *et al.*, 2023) e as atividades que estão sendo desenvolvidas no momento, também podem ser pertinentes (Custódio *et al.*, 2024).

A relação entre a temperatura do ambiente e o surgimento de problemas de saúde (Toyinbo *et al.*, 2016; Bogerd *et al.*, 2020), como asma e ressecamento dos olhos (Bluysen *et al.*, 2018), também pode ser abordada nas questões.

Quanto à qualidade visual, os pesquisadores questionam sobre a condição de luz, natural ou artificial, no local de estudo, e as respostas costumam ter escalas de valores diferenciadas. Sokol *et al.* (2023), ao pesquisarem sobre qualidade visual em escolas e locais de trabalho, avaliaram a eficiência da iluminação nos ambientes. Para isso, esses pesquisadores utilizaram um questionário com 18 perguntas, apresentando as possibilidades de resposta conforme a escala de seis pontos de Likert, variando de zero a cinco, que poderiam significar: pouco ou muito satisfeito com as condições atuais; escuro ou claro; difusa ou direta; uniforme ou variada, entre outras.

Toyinbo *et al.* (2016) incentivaram que as crianças, alunos das escolas participantes da pesquisa, respondessem aos questionários fora do ambiente escolar, uma vez que se trata de um método que dispensa a presença do pesquisador no momento da aplicação. O estudo aborda, ainda, elementos relacionados à percepção da qualidade ambiental dentro da sala de aula. Esse processo deveria ser realizado com o auxílio e supervisão dos pais, os quais também foram convidados a responder algumas perguntas específicas.

Guedes (2019) fez o uso de um questionário para comprovar as sensações que idosos tinham ao serem colocados em câmaras com temperatura e umidade controladas para verificar a influência desses fatores na cognição deles. O modelo de questionário é apresentado na Figura 2, e foi aplicado ao final do experimento.

Figura 2 - Modelo de questionário desenvolvido por Guedes (2019)  
**Avaliação do Desconforto da Temperatura (calor úmido)**

1. Você notou dificuldade em realizar os testes de memória devido a fatores do ambiente como a temperatura?

sim  não

2. Como você classificaria o desconforto promovido pela temperatura?

Desconforto ausente	Mínimo desconforto	Leve desconforto	Moderado desconforto	Intenso desconforto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Comparando o calor sentido no teste com a temperatura do dia de hoje você diria:

Está muito mais quente que o teste	Está um pouco mais quente que o teste	Está aproximadamente a mesma temperatura	Está um pouco mais frio que o teste	Está muito mais frio que o teste
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Comparando a temperatura da última semana e o calor sentido no teste com você diria que:

Está muito mais quente que o teste	Está um pouco mais quente que o teste	Está aproximadamente a mesma temperatura	Está um pouco mais frio que o teste	Está muito mais frio que o teste
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Guedes (2019).

Aparicio-Ruiz *et al.* (2021), ao estudarem o conforto adaptativo em uma escola de Sevilha, Espanha, durante o verão, com estudantes de dez a 11 anos, aplicaram um questionário (Figura 3) com o objetivo de compreender a percepção da temperatura na sala durante a aplicação da metodologia, a preferência de temperatura dos alunos e a aceitabilidade. Os resultados foram comparados com o Voto Médio Preditado (PMV), índice de conforto térmico para ambientes internos climatizados artificialmente.








Figura 3 - Modelo de questionário desenvolvido por Aparicio-Ruiz *et al.* (2021)

DATE: \_\_\_\_\_

**1. How do you FEEL the temperature of the class in this moment?**

Very cold	Cold	Bit cold	Comfortable	A bit hot	Hot	Very hot
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**2. Check the phrase you agree with:**

I wish the classroom temperature was much cooler	<input type="checkbox"/>	
I wish the classroom temperature was colder	<input type="checkbox"/>	
I wish the classroom temperature was a bit cooler	<input type="checkbox"/>	
I wish the classroom temperature wasn't change	<input type="checkbox"/>	
I wish the classroom temperature was a bit warmer	<input type="checkbox"/>	
I wish the classroom temperature was hotter	<input type="checkbox"/>	
I wish the classroom temperature was much hotter	<input type="checkbox"/>	

**3. At this moment, do you feel that the temperature of the class is acceptable?**

Yes  No





















**4. At this moment are you wearing your jumper / sweater / jacket?**

Yes  No

Fonte: Aparicio-Ruiz *et al.* (2021).

Gemelli (2009) utilizou o questionário com o objetivo de analisar o nível de satisfação dos usuários de salas de aula (alunos do ensino fundamental I e II) e para correlacionar os dados sobre o conforto ambiental adquiridos por meio de medições térmicas, acústicas e visuais. Com o questionário, a autora pode verificar as sensações relacionadas à temperatura interna, em dias quentes ou frios; à iluminação, sob influência da luz artificial acesa ou apagada; e aos ruídos externos, considerando sua origem e interferência nas atividades, como demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Modelo de questionário desenvolvido por Gemelli (2009)

 										
<b>NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS ALUNOS DA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL FREI PACÍFICO</b>										
<b>Identificação</b>										
Nome:	Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino									
Idade:	Turma:									
Data:	Turno: ( ) Manhã ( ) Tarde									
<b>Questionário</b>										
1. Em geral, você acha que sua escola é:	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BOM</td> <td>REGULAR</td> <td>RUIM</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	BOM	REGULAR	RUIM				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BOM	REGULAR	RUIM								
										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
2. Em geral, você acha que sua sala é:	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BOM</td> <td>REGULAR</td> <td>RUIM</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	BOM	REGULAR	RUIM				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BOM	REGULAR	RUIM								
										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Por que?										
3. No inverno, sua sala é:	<input type="checkbox"/> quentinha <input type="checkbox"/> nem quentinha, nem fria <input type="checkbox"/> fria									
4. No verão, sua sala é:	<input type="checkbox"/> fresquinha <input type="checkbox"/> nem fresquinha, nem quente <input type="checkbox"/> quente									
5. O vento que entra pela janela é:	<input type="checkbox"/> não incomoda <input type="checkbox"/> as vezes incomoda <input type="checkbox"/> incomoda									
6. Em relação à sua mesa, o sol que entra pela janela:	<input type="checkbox"/> não atrapalha <input type="checkbox"/> as vezes atrapalha <input type="checkbox"/> atrapalha									
7. Em relação ao quadro negro, o sol que entra pela janela:	<input type="checkbox"/> não atrapalha <input type="checkbox"/> as vezes atrapalha <input type="checkbox"/> atrapalha									
8. Sem ligar as lâmpadas, em dias de sol, você acha que a iluminação da sua sala é:	<input type="checkbox"/> boa <input type="checkbox"/> nem boa, nem ruim <input type="checkbox"/> ruim									
9. Ligando as lâmpadas, você acha que a iluminação da sua sala é:	<input type="checkbox"/> boa <input type="checkbox"/> nem boa, nem ruim <input type="checkbox"/> ruim									
10. Existem barulhos externos à sala de aula que atrapalham a aula?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não									
11. Esses barulhos vêm:	<input type="checkbox"/> Da rua (carros, ônibus,...) <input type="checkbox"/> de outras salas <input type="checkbox"/> do corredor <input type="checkbox"/> da quadra de esportes									
<b>MUITO OBRIGADO POR SUA COLABORAÇÃO!</b>										

Fonte: Gemelli (2009).

O uso de questionários está frequentemente associado a métodos e técnicas de observação, como o *walkthrough*, com objetivo de integrar as respostas e permitir que elas se complementem mutuamente (Bluyssen *et al.*, 2018).

Korsavi e Montazami (2019) também avaliaram, por meio de um questionário, a qualidade ambiental de 31 salas de aula no condado metropolitano de Midlands Ocidentais, na Inglaterra. O principal objetivo da pesquisa foi desenvolver esse questionário, para que pudesse ser utilizado juntamente a métodos observacionais, na tentativa de analisar o comportamento dos estudantes em decorrência das variações ambientais.

O método questionário pode ser elaborado com questões fechadas ou abertas. Nas questões fechadas, os participantes têm a possibilidade de escolher suas respostas com base em uma escala de valores, e as mais usuais variam entre quatro ou cinco pontos. Para as questões abertas, os respondentes podem redigir suas respostas da maneira que considerarem pertinentes (Kowaltowski, 2011; Leccese *et al.*, 2021).

A *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE, 2013) recomenda a adoção da escala de sete pontos (que variam entre “muito inaceitável” a “muito aceitável”) na utilização de questionários destinados à avaliação das condições ambientais de um espaço. Além disso, recomenda-se a inclusão de itens diagnósticos capazes de identificar as causas da inaceitabilidade reportada pelos ocupantes.

Antes de sua aplicação definitiva, o questionário deve ser validado a fim de compreender os tipos de respostas às perguntas formuladas. Questões dúbias devem, nesse momento, ser alteradas ou removidas do conjunto para torná-lo efetivo e eficaz (Korsavi; Montazami, 2019).

As principais vantagens desse método estão relacionadas à rapidez e à possibilidade de ser aplicado a uma amostragem maior, uma vez que os questionários podem ser administrados de maneira física ou digital. Contudo, ressalta-se que os questionários distribuídos de maneira *online* podem possuir baixa taxa de respostas, visto que nem todos os participantes retornam o

documento. Além disso, esse formato não possibilita o esclarecimento de dúvidas (Rheingantz *et al.*, 2009, Mishra *et al.*, 2017).

O poema dos desejos é uma técnica de questionário desenvolvida por Henry Sanoff, para que as pessoas expressem, de forma lúdica, seus anseios sobre o espaço escolar que está sendo analisado. O intuito dessa técnica é obter as percepções dos usuários a partir da pergunta “eu desejo que minha escola...”, com a finalidade de realizar intervenções, melhorias ou elaboração de diretrizes para a construção de um novo espaço. Os participantes podem se expressar por meio de frases curtas ou desenhos sobre como eles gostariam que um espaço fosse (Sanoff, 2002; Ono *et al.*, 2018).

Rioli (2016) aplicou a técnica do “poema dos desejos” para identificar, por meio de desenhos, os elementos que as crianças das escolas municipais da cidade de Pederneiras gostariam de ter nesses ambientes. Com base nessa abordagem, a pesquisadora averiguou que as crianças do Jardim I e II manifestaram o interesse em mais atividades e brinquedos pequenos, e também pula-pula e escorregadores. Esse resultado foi alcançado, também, pela pesquisa desenvolvida por Azevedo (2002).

Na aplicação dessa técnica, o fator que mais incomodava as crianças e o maior desejo delas era um melhor posicionamento da estrutura escolar, tendo em vista que a instituição se localizava em um terreno acidentado. Além das respostas relacionadas aos brinquedos, a autora observou que a sugestão de desenhos foi amplamente aceita pelas crianças (Azevedo, 2002).

O modelo de questionário deve ser cuidadosamente considerado, especialmente em relação ao público-alvo da pesquisa. Quando aplicado em crianças, esse formato deve apresentar perguntas mais diretas e fáceis de serem entendidas, bem como figuras que ilustrem o que está sendo solicitado (Bluyssen *et al.*, 2018).

## 2.5.2 Entrevista e grupo focal

A entrevista é um método que busca informações por parte do pesquisador (Gil, 2008). Está associada a um encontro entre duas pessoas, com o intuito de uma coletar dados de outra por meio de uma conversa profissional (Marconi, Lakatos, 2003). Geralmente, é aplicada antes da elaboração do questionário, com o intuito de compreender o universo que está sendo trabalhado e quais as perguntas mais pertinentes que devem ser feitas nas próximas etapas (Ornstein; Ono, 2010).

Esse método pode ser estruturado, semiestruturado ou não estruturado. A entrevista estruturada possui questões previamente estabelecidas com grande aproximação de um questionário. Entrevistas semiestruturadas possuem roteiros, mas os entrevistados podem se expressar livremente. Entrevistas não estruturadas promovem a conversa e fazem com que o entrevistado exponha suas opiniões, e o entrevistador conduza, de maneira descontraída, o fluxo de informações (Baptista, 2009; Severino, 2013).

Sokol *et al.* (2023) realizaram entrevistas presenciais com 87 indivíduos em ambientes de estudo em instituições educacionais ou em espaços corporativos. Quando a efetivação das entrevistas presenciais não era viável, os autores realizavam via telefone. Durante as entrevistas, foram coletadas informações sobre o tempo dedicado ao estudo ou trabalho no local, a descrição do trajeto diário até o ambiente estudado, bem como a percepção do controle e da incidência de iluminação nos locais. Os resultados obtidos nas entrevistas foram correlacionados aos dados das medições e observações também realizadas nos edifícios, com o intuito de criar personas, ou seja, personalidades que auxiliam na compreensão das preferências individuais em relação à iluminação, que facilitam a tomada de decisões projetuais.

Schanzer (2003) conduziu uma entrevista semiestruturada (Figura 5) com grupos de usuários, predominantemente estudantes, de uma universidade localizada em Porto Alegre, com o objetivo de averiguar a relação da vegetação com o conforto térmico no campus. Ao todo, a autora realizou 60 entrevistas, que ocorreram durante os intervalos das aulas, quando os alunos permaneciam nas áreas livres da faculdade.

Figura 5 - Entrevista utilizada por Schanzer (2003)

<b>Caracterização dos Entrevistados:</b>	
Função:	5. Você acha que há vantagens em ter vegetação próximo das edificações?
Idade:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Sexo:	Quais? E desvantagens? Porquê?
Faculdade:	6. Como você acha que fica a temperatura havendo vegetação no Campus?
Tempo que trabalha ou estuda na PUCRS: (em semestres)	a) Mais quente
Turno:	b) Mais frio
Estação e características do clima neste dia:	c) Mais ameno
	d) E no inverno, como é que fica?
	7. Você acha que o Campus é muito quente no verão?
	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b>Entrevistas com Usuários dos Pátios da PUCRS:</b>	Onde?
1. O que você acha da área externa do Campus Central da PUCRS?	Como melhorar isto?
2. Como você gostaria que fosse a área externa da PUCRS?	8. Você senta em lugares diferentes do pátio no inverno e no verão?
3. O que você faz nos horários de descanso entre as aulas (intervalos)?	9. Qual o espaço com jardim que você acha melhor, mais legal, mais agradável?
4. Você gostaria que no Campus tivesse mais vegetação? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	10. Comentário Livre.
Que tipo? Porquê?	

Fonte: Schanzer (2003).

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente e evidenciaram a valorização da vegetação nos espaços de ensino, como sinônimo de humanização e melhoramento das condições térmicas (Schanzer, 2003).

Outra técnica vinculada ao método de entrevista refere-se à elaboração de desenhos temáticos. Em um estudo desenvolvido por Meng; Zhang; Lian, (2025), cujo objetivo consistiu em investigar a influência da estrutura física escolar no bem-estar dos alunos, essa técnica foi empregada para identificar, a partir da perspectiva das crianças, como seria o espaço escolar ideal. A análise dos desenhos produzidos revelou que os estudantes atribuíram grande importância ao contato com a natureza na configuração do ambiente escolar, além de valorizarem a presença de espaços de lazer, como áreas esportivas, quadras e

mesas de jogos. As crianças também demonstraram preferência por ambientes mais esteticamente agradáveis e organizados, entre outros aspectos.

Maximo (2022), em sua pesquisa que visava avaliar o potencial do desenho como instrumento de expressão infantil, utilizou a técnica do desenho temático para identificar as brincadeiras preferidas das crianças no ambiente escolar. De modo semelhante, Vásquez, Pereira e Kuhnen (2018) investigaram, a partir da pergunta “o que você mais gosta de ver quando olha pela janela da sala?”, os tipos de paisagens que as crianças preferiam observar a partir das salas de aula.

Mesmo tendo o intuito de avaliar a qualidade interna de salas de aula, as entrevistas não se limitam exclusivamente aos alunos, podendo também ser realizadas com diretores e funcionários, conforme exemplificado por Nogueira (2007). O autor conduziu entrevistas com os responsáveis pelas escolas, geralmente diretores, a fim de obter informações sobre as características das edificações antes da aplicação de outras metodologias, como as medições destinadas a avaliar a iluminação nas salas de aula.

A aplicação de entrevistas ou questionários estão comumente associadas a realização de medições e aferições técnicas de qualidade ambiental. A união dessas metodologias proporciona maneiras de justificar os resultados obtidos e realizar comparações entre as condições qualitativas e quantitativas da pesquisa (Canelada *et al.*, 2024).

A principal diferença entre um questionário e uma entrevista está na presença do pesquisador durante a coleta de dados. No caso do questionário, o pesquisador não está presente no momento da aplicação, enquanto na entrevista, ele participa e conduz o estudo, fazendo as perguntas oralmente (Rheingantz *et al.*, 2009; Sokol *et al.*, 2023).

Uma outra maneira de avaliar a percepção de qualidade ambiental em salas de aula é a utilização do método e técnica do grupo focal, que consiste na reunião de um pequeno grupo de pessoas com o intuito de discutir um tema de

forma reflexiva. O objetivo é buscar uma opinião comum entre todos os participantes. Para isso, deve-se utilizar um mediador, que irá conduzir e intervir quando necessário (Ono *et al.*, 2018; Souza; Kowaltowski; Woolner, 2020; Ornstein; Ono, 2010).

Corapci *et al.* (2023) utilizaram entrevistas com grupos focais reunindo oito grupos de três a cinco professores em uma escola da Turquia. O intuito foi entender a percepção dos professores sobre o que eles intitulam de caos ambiental (desorganização das salas, ruídos, superlotação e interrupções durante as aulas). A realização de cada atividade durou aproximadamente 40 minutos, com perguntas abertas para que eles pudessem elaborar suas respostas e opiniões. Com a aplicação do grupo focal, os autores conseguiram relacionar o caos ambiental dentro das salas, grande problema apontado pelos professores, como responsável por problemas voltados à falta de concentração e, também, desconforto por parte dos alunos.

### **2.5.3 Observação**

O método observacional é amplamente utilizado em pesquisas sociais (Gil, 2008), configurando-se como um dos elementos fundamentais em diversos estudos. Esse método faz uso dos sentidos para coletar informações sobre a realidade observada, permitindo a apreensão de fatos e fenômenos presentes no contexto estudado (Marconi; Lakatos, 2003).

Entretanto, ressalta-se que a imprevisibilidade é um fator que impacta o desenvolvimento dessa metodologia, uma vez que a aleatoriedade na ocorrência dos fatos pode interferir e influenciar na opinião do pesquisador ou impedir a observação de eventos que poderiam ser relevantes para o avanço da pesquisa (Marconi; Lakatos, 2003).

O método observacional pode ser aplicado de diversas maneiras, empregando diferentes técnicas de coleta de dados. Por esse motivo, pode ser classificado conforme algumas variáveis, que se encontram exemplificadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação da metodologia observacional

<b>Tipos de observação</b>	<b>Descrição geral</b>
Observação estruturada	Presença, ou não, de instrumentos para coleta de dados (perguntas previamente elaboradas ou não).
Observação não estruturada	
Observação participante	Participação, ou não, do pesquisador. Ele pode estar disfarçado entre os pesquisados (não participante) ou o oposto.
Observação não-participante	
Observação individual	Presença de um ou mais pesquisador fazendo as observações durante a coleta dos dados.
Observação em equipe	
Observação na vida real	Local onde as observações e a coleta dos dados são realizados, estando em um ambiente controlado ou não.
Observação em laboratório	

Fonte: Adaptado de Marconi e Lakatos (2003).

Esse método foi empregado, de maneira estruturada, por Korsavi, Montazami e Mumovic (2020), em pesquisa sobre a qualidade do ar em salas de aula, com o intuito de obter informações sobre a estrutura arquitetônica das referidas salas, os padrões de ocupação dos usuários e as operações realizadas nas esquadrias. Tais fatores impactaram os resultados da pesquisa, pois forneceram uma base empírica para justificar a necessidade de considerar as características construtivas na concepção de novos edifícios escolares.

A principal técnica empregada em uma metodologia observacional é a *walkthrough*, que consiste na observação de um espaço por meio de um passeio guiado por uma pessoa familiarizada com o ambiente que está sendo analisado. A finalidade dessa técnica é identificar as potencialidades e fragilidades acerca

do local, podendo empregar fotografias para que haja aproximação com o objeto de estudo (Rheingantz *et al.*, 2019). Esse recurso pode ser utilizado antes da elaboração de questionários e entrevistas, com o intuito de validar as questões que serão abordadas no estudo, por exemplo.

O *walkthrough* foi utilizado, tanto por Ornstein *et al.* (2009) quanto por Salleh *et al.* (2015) para avaliar a estrutura de prédios escolares. Ornstein *et al.* (2009) aplicaram a técnica, guiados por um diretor e supervisor de alunos, em uma pesquisa cujo objetivo foi avaliar o desempenho de um prédio escolar na realização de uma APO. Durante o passeio guiado, os autores analisaram fatores como ergonomia, acessibilidade, segurança contra situações de fogo, aspectos construtivos e mudanças estruturais realizadas com o tempo. A análise proveniente dessa técnica foi unida às opiniões dos usuários desses espaços, coletadas por meio de questionários, para compreender as necessidades e expectativas em volta da instituição.

Também com a junção da técnica aos resultados obtidos pelos questionários, Salleh *et al.* (2015) analisaram a influência do meio físico na satisfação dos ocupantes.

Vasconcelos (2019) utilizou o *walkthrough* para analisar o entorno imediato das salas de aula, foco da pesquisa. Com essa técnica, a autora buscou analisar os elementos presentes nos pátios e elementos das fachadas, além de analisar aspectos construtivos do interior desses espaços, como os pisos, acabamentos, esquadrias e instalações elétricas. Parte dos elementos analisados encontra-se na Figura 6.

Por meio da aplicação do *walkthrough*, das medições *in loco* e dos questionários, a autora observou que a escola apresenta poucas soluções de estratégias bioclimáticas, resultando, conseqüentemente, em problemas relacionados ao conforto térmico. Com os dados obtidos por meio dessa abordagem, a autora também foi capaz de propor soluções para corrigir as

questões encontradas durante o percurso, destacando, assim, a importância da realização dessa técnica do referido método observacional.

Figura 6 - Modelo de *checklist* utilizado por Vasconcelos (2019)

Análise do entorno das salas			
Escola:			
Pátio			
	Vegetação		Nenhuma
	Áreas sombreadas		Outro
	Mobiliário		
Observações:			
Proteção contra insolação direta			
	Beiral		Nenhuma
	Brises		Outro
Observações:			

Fonte: Vasconcelos (2019).

#### 2.5.4 Métodos visuais

A metodologia visual utiliza uma abordagem de pesquisa pautada em representações visuais, como fotografias e desenhos, para promover diálogos e interações entre os participantes. Com isso, um dos principais objetivos para a aplicação de métodos visuais é gerar discussões acerca de determinados assuntos conduzidos pelo pesquisador e compartilhar os conhecimentos e opiniões de cada pessoa (Clark *et al.*, 2003).

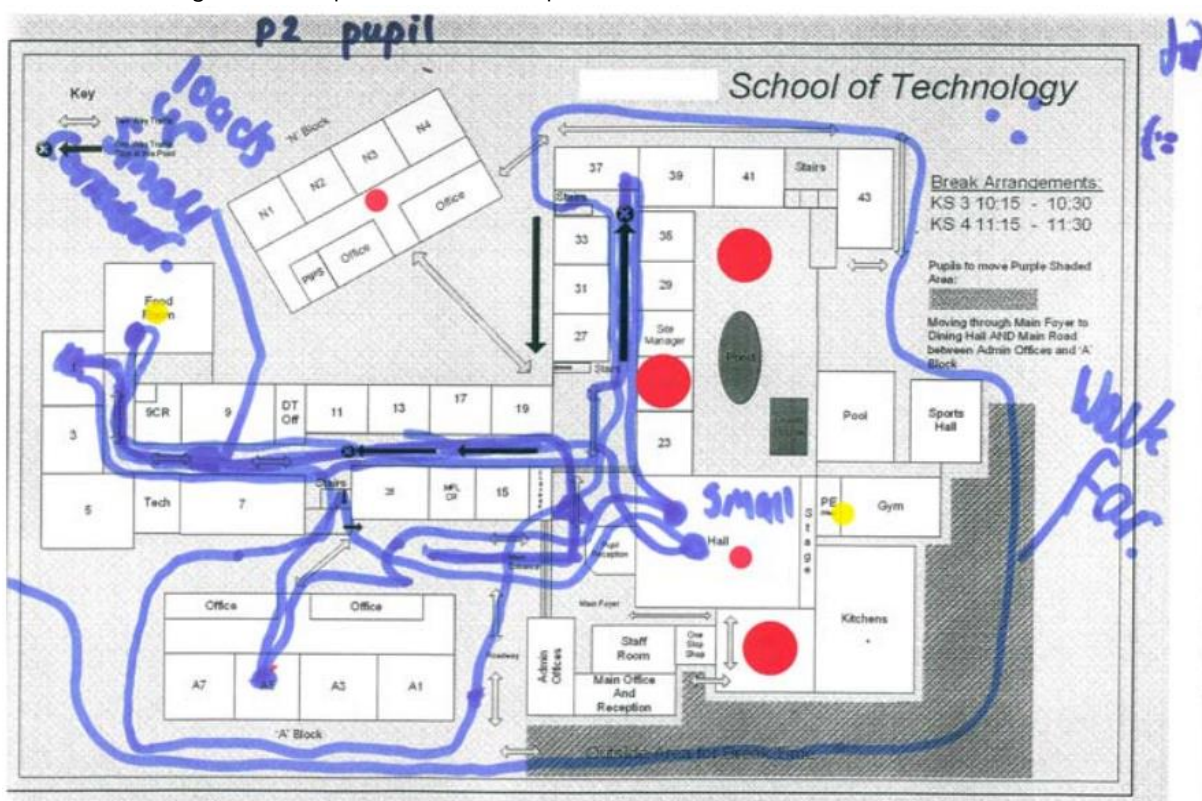
Um dos instrumentos de pesquisa relacionados a essa metodologia é o mapeamento visual, que permite ao pesquisador identificar a percepção dos usuários de um local sobre assuntos como localizações, apropriações, demarcações de territórios, barreiras físicas, mobiliários inadequados, entre

outros. Os objetivos do mapeamento visual estão igualmente relacionados à possibilidade de os participantes da pesquisa identificarem problemas e potencialidades de ambientes representados em plantas humanizadas (Rheingantz *et al.*, 2009).

Além do mapeamento visual, outro instrumento associado ao método visual é o de seleção visual, cujo propósito visa apresentar representações gráficas com o intuito de promover discussões sobre um tema. Essa abordagem permite identificar valores, preferências e a maneira como determinado grupo compreende o ambiente construído (Rheingantz *et al.*, 2009).

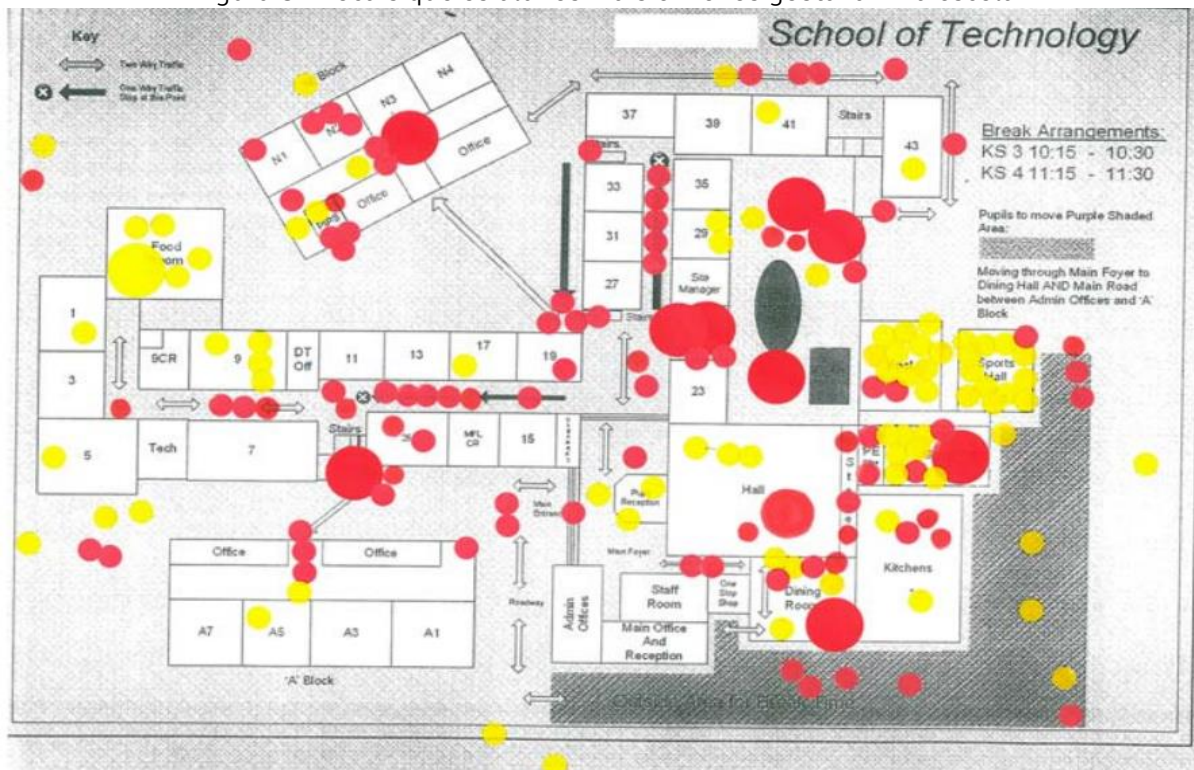
Métodos visuais por meio de análise de plantas foram utilizados por Woolner *et al.* (2010) e por Souza, Kowaltowski e Woolner (2020). Segundo Woolner *et al.* (2010), a utilização de mapas (ou plantas arquitetônicas) é uma boa opção para investigar, em uma escola, a relação que os usuários das salas de aula têm com a instituição. Os autores mencionam, ainda, que foram desenvolvidas duas atividades utilizando os mapas. Na primeira, solicitou-se que cada estudante indicasse, individualmente e na planta da escola, a rota que percorria pelo menos uma vez por semana dentro do ambiente escolar, assinalando com adesivos coloridos os locais que frequentam regularmente (Figura 7). Na segunda atividade, os alunos ou grupos de alunos deveriam marcar nos mapas os locais que mais e menos gostavam na instituição, utilizando adesivos (amarelos para os mais eficazes e vermelhos para os menos eficazes) (Figura 8).

Figura 7 - Mapa desenvolvido por alunos sobre rotas diárias na escola



Fonte: Woolner et al. (2010).

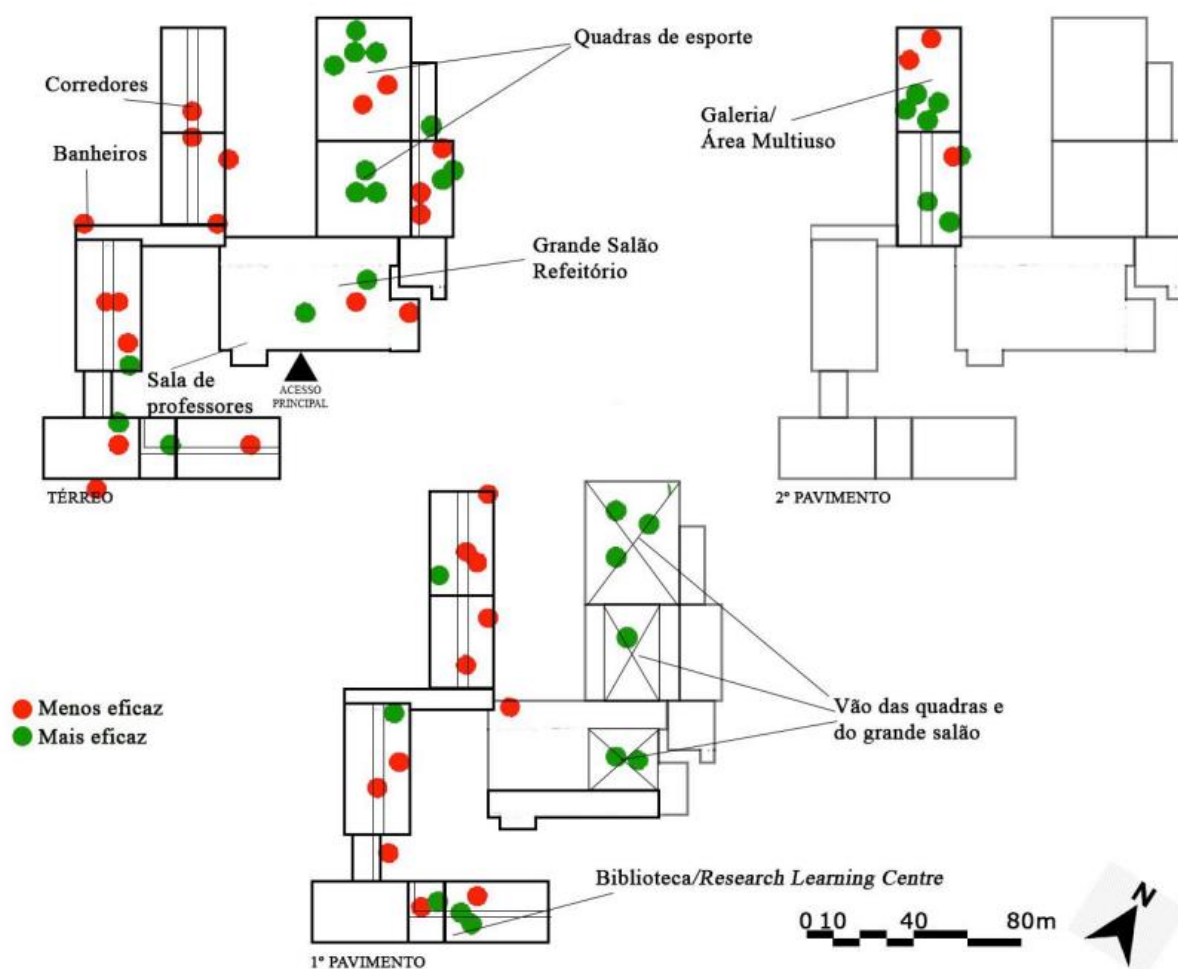
Figura 8 - Locais que os alunos mais e menos gostavam na escola



Fonte: Woolner et al. (2010).

Souza, Kowaltowski e Woolner (2020), por outro lado, adaptaram a técnica para duas atividades. Na primeira, os estudantes poderiam apontar, em uma planta, os locais que eles consideravam mais eficazes e menos eficazes, em relação a funcionalidade (escala de dois níveis, sendo colocados adesivos verdes e vermelhos, respectivamente) (Figura 9).

Figura 9 - Locais mais e menos eficazes (dois níveis)

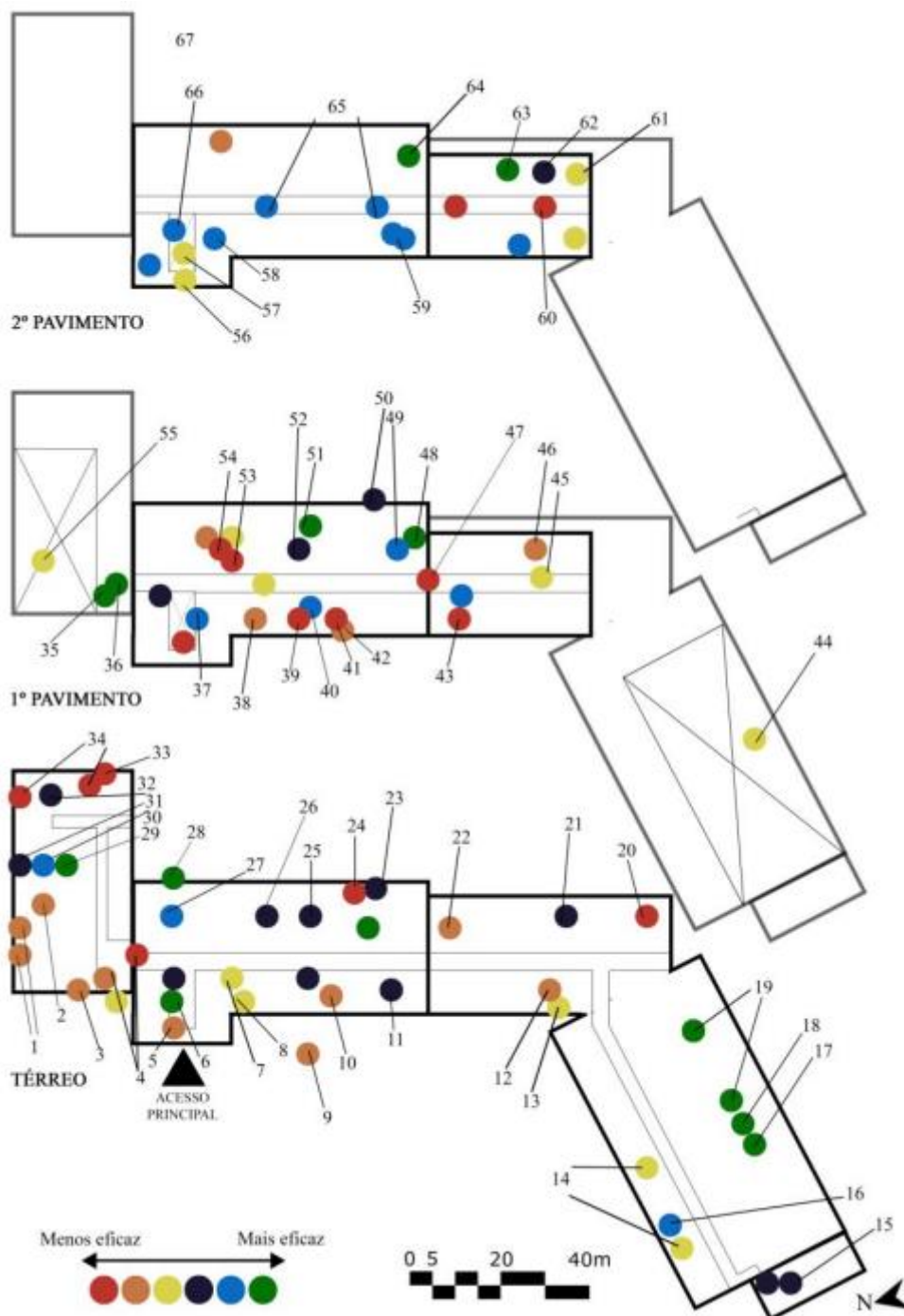


Fonte: Souza, Kowaltowski e Woolner (2020).

A segunda atividade consistiu na mesma aplicação que a anterior, contudo, a escala de valores foi aumentada para seis pontos (Figura 10). Nesse caso, além dessa técnica, os autores utilizaram o *walkthrough* para que houvesse,

primeiramente, uma familiarização com todos os espaços da escola, para compreenderem melhor as respostas que seriam apontadas.

Figura 10 - Locais mais e menos eficazes (seis níveis)



Fonte: Souza, Kowaltowski e Woolner (2020).

Além das técnicas que envolvem plantas, mapas mentais e cognitivos também são amplamente utilizados nas metodologias visuais. Geralmente, esses mapas são feitos em formato de desenhos ou frases para determinar preferências e aversões sobre diversos assuntos; se assemelham ao poema dos desejos, mas fundamentam-se por retratos da memória que as pessoas têm do local de estudo. Em função disso, mapas cognitivos que abordam a qualidade ambiental das salas de aula são frequentemente feitos fora desse espaço, requerendo que os estudantes revejam suas experiências e impressões sobre o local (Rheingantz *et al.*, 2009).

Rioli (2016) aplicou a técnica de mapa cognitivo em escolas de educação infantil no município de Pederneiras para avaliar a qualidade ambiental de pátios cobertos nas instituições. Para isso, ela entregou aos estudantes um papel contendo os seguintes questionamentos: “o que vocês mais gostam” e “o que vocês menos gostam”, referindo-se ao pátio da escola. Com isso, os participantes puderam desenhar conforme suas preferências. Os resultados demonstraram a associação positiva do local a atividades como brincar, e negativas à exposição a intempéries, a depender da configuração espacial do pátio.

A utilização desse método promove discussões sobre questões específicas, o que possibilita a formulação de medidas e a adoção de diretrizes para a melhoria dos espaços oferecidos pelas escolas (Woolner; Hall, 2010).

### **2.5.5 Método de avaliação proposto por Graça (2008)**

A metodologia de avaliação e otimização de projetos escolares, desenvolvida por Graça (2008), foi concebida com o propósito de analisar as variáveis ambientais que influenciam na implantação de uma instituição de ensino em um terreno. Essa abordagem visa a promover o entendimento do

impacto do posicionamento das salas de aula ainda em fase de anteprojeto (Graça, 2002; Graça, 2008).

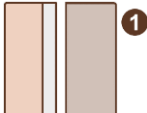

Embora elaborada para contextos sem construção iniciada, essa metodologia serve como base para avaliações pós-ocupação. Ela auxilia na análise de projetos existentes, destacando aspectos positivos e negativos do ambiente construído, investigando falhas e possibilitando decisões assertivas para futuros projetos (Graça, 2002; Graça; Kowaltowski, 2004).

Com isso, a pesquisadora propõe a análise de parâmetros de cada variável ambiental: o conforto acústico, térmico e visual. Em relação ao conforto acústico, é analisada a proximidade das salas de aula com os ambientes geradores de ruídos, como os pátios ou a quadra; para o conforto térmico, é analisada a orientação solar e a direção dos ventos predominantes; para o conforto visual, o posicionamento da sala e as orientações das aberturas (Kowaltowski, 2011).

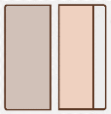



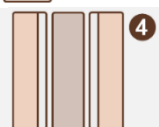
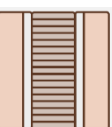
Baseado nesses parâmetros, foram estipuladas tipologias de sala de aula para cada variável ambiental. Essas tipologias foram analisadas por especialistas das áreas avaliadas, com o intuito de definirem, para cada variável apresentada, um conceito que variou de “péssimo” a “ótimo”, sendo posteriormente traduzido para um valor, denominado grau de pertinência, ou GP, que intercalava entre 0 e 1 (Kowaltowski, Pereira, 2012).

Para a qualidade acústica, foram definidas oito tipologias de salas de aula, que variam em formato e localização em relação às áreas de recreação mais próximas (Graça, 2008), com o GP de cada variável (Tabela 1).

Tabela 1 - GP das variáveis de conforto acústico

Tipologias	GP	Tipologias	GP
	0,71		0,33









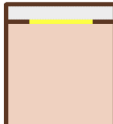
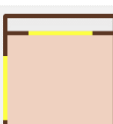
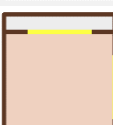
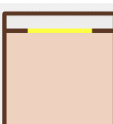
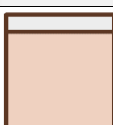
(continuação)

Tipologias	GP	Tipologias	GP
 2	0,21	 6	0,46
 3	0,67	 7	0,46
 4	0,50	 8	0,17









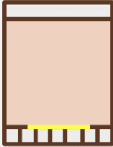

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Para as variáveis térmicas, foram levadas em consideração sete tipologias de sala de aula e oito tipos de orientação solar e ventos predominantes, estes últimos vindos do sudeste (Graça, 2002), tendo o GP de cada um exposto na Tabela 2.

Tabela 2 - GP das variáveis de conforto térmico

Tipologias	Variações do norte e ventos predominantes							
	 A	 B	 C	 D	 E	 F	 G	 H
 1	0,67	0,54	0,08	0,33	0,33	0,71	0,46	0,33
 2	0,13	0,33	0,21	0,29	0,21	0,17	0,38	0,38
 3	0,42	0,25	0,29	0,13	0,46	0,29	0,33	0,17
 4	0,25	0,29	0,21	0,17	0,25	0,29	0,25	0,21
 5	0,17	0,17	0,00	0,08	0,21	0,29	0,17	0,25
















(continuação)

Tipologias	Variações do norte e ventos predominantes							
								
	0,33	0,29	0,13	0,17	0,29	0,42	0,29	0,29
	0,33	0,00	0,17	0,25	0,38	0,42	0,04	0,00




















Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Para o conforto visual, foram analisadas 144 variáveis de salas de aula, com 18 tipologias que estão relacionadas ao formato da sala e posicionamento das aberturas e oito variações da orientação solar (Kowaltowski; Pereira, 2012), com o GP de cada um presente na Tabela 3.

Tabela 3 - GP das variáveis de conforto visual

Tipologias	Variações do norte							
								
	0,08	0,08	0,58	0,29	0,38	0,13	0,25	0,21
	0,29	0,63	0,17	0,08	0,21	0,29	0,59	0,33
	0,17	0,29	0,50	0,42	0,29	0,29	0,38	0,38
	0,25	0,08	0,42	0,33	0,29	0,29	0,21	0,21
	0,46	0,17	0,13	0,21	0,25	0,54	0,29	0,34
	0,63	0,38	0,08	0,13	0,13	0,25	0,17	0,25
	0,17	0,21	0,29	0,46	0,29	0,38	0,25	0,38

(continuação)

Tipologias	Variações do norte							
	 A	 B	 C	 D	 E	 F	 G	 H
 8	0,25	0,13	0,46	0,34	0,38	0,64	0,38	0,33
 9	0,67	0,50	0,54	0,38	0,46	0,46	0,50	0,42
 10	0,58	0,42	0,00	0,21	0,13	0,21	0,25	0,33
 11	0,08	0,25	0,08	0,25	0,04	0,29	0,17	0,25
 12	0,29	0,08	0,00	0,21	0,21	0,25	0,25	0,25
 13	0,88	0,38	0,04	0,25	0,17	0,42	0,17	0,29
 14	0,17	0,29	0,34	0,46	0,25	0,38	0,29	0,63
 15	0,38	0,13	0,50	0,29	0,38	0,34	0,71	0,42
 16	0,67	0,42	0,42	0,29	0,46	0,46	0,50	0,42
 17	0,54	0,25	0,00	0,17	0,13	0,25	0,17	0,33
 18	0,08	0,25	0,00	0,21	0,13	0,21	0,17	0,33

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## 2.6 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AMBIENTE ESCOLAR

A criação de protocolos de avaliação da qualidade dos ambientes pode constituir importantes instrumentos capazes de orientar a coleta, análise e interpretação de dados sobre o desempenho dos ambientes. Para isso, eles podem ser constituídos de indicadores objetivos (quantitativos) e subjetivos

(qualitativos). Para Hulley *et al.* (2015), a elaboração de protocolos em pesquisas está relacionada ao desenvolvimento de orientações específicas para a execução de diferentes tipos de atividades de maneira lógica e eficiente. Essas instruções podem ser apresentadas de maneira escrita, abrangendo desde a preparação do ambiente para a aplicação de uma metodologia, o direcionamento a ser tomado para a realização de uma entrevista até mesmo as maneiras de calibrar equipamentos (Hulley *et al.*, 2015).

Os protocolos podem ser desenvolvidos em diversas áreas do conhecimento e constituem ferramentas essenciais para garantir a padronização e a qualidade dos processos. No contexto escolar, ainda são escassos os registros e pesquisas direcionados à construção sistemática desses instrumentos, que podem auxiliar um diagnóstico e identificar padrões da qualidade do conforto ambiental na rede pública de ensino, visando a intervenções nas escolas existentes ou mesmo auxiliando o processo projetual de novas escolas.

Estudos recentes evidenciam a aplicação de multimétodos para avaliar diferentes aspectos relacionados à qualidade do ambiente escolar, como os desenvolvidos por Hameen, Ken-Opurum e Son (2020), Temprano *et al.* (2020), Machado (2023), Reis (2023), Likic e Radivojevic (2023) e Machado e Santos (2024).

Hameen, Ken-Opurum e Son (2020) desenvolveram um protocolo de avaliação pós-ocupação aplicado em oito escolas da Pensilvânia Ocidental, nos Estados Unidos, a partir de outro previamente utilizado para análise de ambientes corporativos, com o objetivo de garantir uma coleta de dados consistente sobre a qualidade térmica, acústica, visual e do ar com o intuito de conduzir avaliações pós-ocupação nesses ambientes. O novo protocolo estruturou-se em três fases principais: **1.** Pré-teste: análise das questões éticas pertinentes à realização da pesquisa, especialmente por incluir participantes

menores de idade. Foram realizadas, ainda, a análise das plantas das escolas e a preparação dos instrumentos necessários para a coleta de dados; **2.** Levantamento de dados: observações *in loco* com a utilização de câmeras para registros fotográficos e cadernos para anotações, concomitantemente com medições técnicas, que utilizam parâmetros mensuráveis para avaliar a qualidade térmica, acústica, visual e do ar, empregando instrumentos apropriados para cada variável. Além disso, foram aplicados questionários aos alunos, com o objetivo de captar a percepção dos discentes sobre esses aspectos; **3.** Pós-teste: fase que consistiu no gerenciamento e análise dos dados coletados.

Temprano *et al.* (2020) propuseram um protocolo desenvolvido em acordo com 29 escolas no sul da Holanda para analisar a influência da qualidade interna de salas de aula no desempenho cognitivo de alunos. Para isso, os autores elaboraram um passo a passo, contendo desde a calibração e posicionamento de sensores no interior das salas de aula, para monitoramento contínuo durante cinco anos letivos com dez mil crianças, até a coleta de dados com questionários, monitoramento de condições microclimáticas externas e a análise dos dados obtidos.

O protocolo elaborado por Machado (2023) teve como objetivo a criação de um *checklist* para a coleta de dados qualitativos sobre o desempenho da infraestrutura de escolas da educação básica em Curitiba. Nesse *checklist*, a autora inclui itens como: informações básicas da escola (horário de funcionamento, número de alunos, número de salas de aula); presença de ambientes fundamentais nas modalidades de ensino infantil e ensino fundamental (pátios, laboratórios, refeitórios, bibliotecas, etc.); etapa para a realização de fotografias desses espaços; informações sobre salas de aula (dimensionamento, esquadrias, área de ventilação e iluminação); avaliação da condição física dessas salas, entre outros pontos.

Reis (2023) desenvolveu um protocolo de avaliação da qualidade do ar em 16 salas de aula em Aracaju, município do estado de Sergipe, levando em consideração o tempo de permanência dos usuários nesses ambientes. Para isso, o protocolo considerou a área operável das esquadrias, com o intuito de analisar a capacidade de renovação de ar de cada sala. Ao final, foram propostos limites de permanência nesses espaços, bem como o tempo necessário para a renovação de ar nessas salas, cujas dimensões dos espaços e das esquadrias foram analisadas pelas etapas do protocolo, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Protocolo desenvolvido por Reis (2023)

ID	Área (m <sup>2</sup> )	Ocupação avaliada (pessoas)	Densidade (pessoas/m <sup>2</sup> )	Capacidade Instalada (pessoas)	Tempo estimado (min)		
					Concentração limite (ppm)		Renovação total do ar
					[a] 800	[b] 1.000	
7	48,00	23	0,479	29	35	53	3
8	48,00	27	0,563	41	16	25	3
9	75,25	31	0,412	75	35	54	3
10	75,25	24	0,319	30	49	76	1
11	29,75	16	0,538	25	15	24	13
12	20,13	17	0,845	18	7	11	6
15	36,75	14	0,381	21	34	53	1
16	30,48	19	0,623	20	16	25	11

Protocolo simplificado de renovação do ar						
ID	Número de aulas seguidas				Intervalo mínimo recomendado (min)	
	30 min.		50 min.			
	[a]	[b]	[a]	[b]		
7	1	na	1	1	5	
8	na	na	na	na	5	
9	1	na	1	1	5	
10	1	1*	2	1	5	
11	na	na	na	na	15	
12	na	na	na	na	10	
15	1	na	1	1	5	
16	na	na	na	na	15	

Fonte: Reis (2023).

Likic e Radivojevic (2023) desenvolveram um protocolo para a avaliação da qualidade do ar em tipologias escolares na Sérvia. Esse protocolo é estruturado em três etapas: **1.** Observação: análise das características físicas e funcionais dos edifícios escolares, por meio da coleta de dados sobre a estrutura geral. O

pesquisador deve preencher um questionário que contempla questões relacionadas às características físicas do edifício, ao comportamento dos usuários e ao uso feito por eles, bem como à satisfação e às atividades desenvolvidas durante as aulas; **2.** Simulação e verificação: com ênfase na análise da taxa de ventilação, utilizando padrões de ventilação estabelecidos como referência; **3.** Avaliação *in loco* do edifício escolar em estudo, com a coleta precisa de dados necessários para a determinação do índice de qualidade do ar.

Machado e Santos (2024) desenvolveram um protocolo destinado à avaliação do desempenho de edificações escolares, a partir da utilização de um *checklist* como instrumento para sistematizar a coleta de dados e identificar padrões nesses ambientes. O *checklist* foi submetido à avaliação de especialistas, que definiram os principais e mais relevantes critérios para a análise das escolas. Os critérios selecionados foram organizados em 12 categorias, abrangendo aspectos como instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias; acabamentos; conforto ambiental; habitabilidade, entre outros.

Esses protocolos podem servir de referência ou inspiração para o desenvolvimento de iniciativas semelhantes e, assim, contribuir para disseminar práticas de procedimentos padronizados para avaliar a qualidade do ambiente escolar como um todo, ou de partes específicas, como as salas de aula.

## 2.7 SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA

A qualidade do conforto térmico (Bluyssen *et al.*, 2018; Hu *et al.*, 2022; Torriani *et al.*, 2023; Custódio *et al.*, 2024), acústico (Amorim, 2007; Berzoini, 2015; Pellegatti *et al.*, 2023; Shtrepi *et al.*, 2024) e visual (Azevedo, 2002; Ochoa, 2010; Vásquez 2019; Monteiro, 2023) é fundamental para a satisfação do usuário no ambiente escolar e na relação ensino e aprendizagem.

Os Quadros 2, 3 e 4 mostram uma síntese dos principais aspectos relacionados à qualidade térmica, acústica e visual, respectivamente, os quais revelam que a variação de temperatura nas salas influencia na concentração, na produtividade e no aprendizado. Com relação à qualidade acústica, os ruídos produzidos no próprio ambiente, seja ele interno ou externo, podem impactar negativamente o andamento das aulas, uma vez que levam a problemas de concentração dos alunos e professores. Quanto à qualidade visual, a insuficiência ou o excesso de luz pode resultar em ofuscamento visual ou fadiga nos usuários.

Quadro 2 - Síntese da revisão de qualidade térmica

Qualidade térmica	
Principais aspectos	Autores
Percepção térmica pode ser influenciada por fatores pessoais e/ou ambientais.	Lamberts <i>et al.</i> (2011)
Garantir conforto a todos os usuários é improvável, mas o ambiente deve agradar à maioria.	Bluyssen <i>et al.</i> (2018)
Temperatura interna e externa influenciam nas atividades e no processo de aprendizado; no período da tarde, com temperaturas elevadas, a produtividade é menor.	Abreu-Harbach; Chaves; Brandstetter (2018) Aparicio-Ruiz <i>et al.</i> (2021)
Temperaturas amenas melhoram a concentração; temperaturas mais altas estão mais suscetíveis a gerarem desconforto.	Hu <i>et al.</i> (2022) Cen <i>et al.</i> (2024)
A idade, as vestimentas, o metabolismo, o gênero, os contextos sociais e espaciais influenciam na percepção da temperatura.	Torriani <i>et al.</i> (2023) Custódio <i>et al.</i> (2024) Geng; Hou; Lan (2024) Aparicio-Ruiz <i>et al.</i> (2021)
Ventilação cruzada proporciona melhores condições térmicas.	Ochoa (2010)
Exposição contínua a sistemas artificiais de resfriamento, como ar-condicionado, podem criar intolerância às variações de temperatura.	Buonocore <i>et al.</i> (2019)
Densidade de alunos influencia na temperatura da sala, e não necessariamente nas sensações de conforto.	Custódio <i>et al.</i> (2024)
Brises e vegetações podem amenizar a temperatura interna das salas.	Ochoa (2010) Abreu-Harbach; Chaves; Brandstetter (2018)
Baixa eficiência energética em edifícios impede a garantia de conforto térmico sem o suporte de sistemas artificiais.	Heracleous; Michael (2018)

(continuação)

Qualidade térmica	
Principais aspectos	Autores
Pandemia de COVID-19 impactou nas pesquisas relacionadas à qualidade do ar em salas de aula.	Monge-Barrio <i>et al.</i> (2022); Burridge <i>et al.</i> (2023); Ding <i>et al.</i> (2023)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Quadro 3 - Síntese da revisão de qualidade acústica

Qualidade acústica	
Principais aspectos	Autores
Indivíduos possuem graus de sensibilidade diferentes para aceitação dos ruídos.	Bhandari; Tadepalli; Gopalakrishnan (2024)
Condições acústicas das salas estão ligadas à comunicação verbal, condições físicas das esquadrias, presença de sistemas de ventilação artificial, ruídos internos e externos e acabamentos.	Kowaltowski (2011)
Ventiladores e sistemas de ar-condicionado causam incômodo pelo barulho, fazendo com que os professores aumentem suas vozes, podendo causar problemas futuros.	Monge-Barrio <i>et al.</i> (2022); Pellegatti <i>et al.</i> (2023) Levandoski (2013)
Qualidade acústica é a maior causadora de insatisfação no espaço escolar, superando temperatura, iluminação e odores.	Salleh <i>et al.</i> (2015) Bluyssen <i>et al.</i> (2018) Bluyssen <i>et al.</i> (2020)
Barulhos causados pelos próprios alunos são motivos de incômodos. Salas posicionadas perto de quadras, pátios e vias públicas geram desconforto pelos ruídos. Janelas e portas normalmente precisam ser fechadas, acarretando problemas térmicos.	Ochoa (2010) Kruger; Zanin (2004)
A acústica de salas de aula deve ser tratada de maneira prioritária durante a elaboração de um projeto arquitetônico.	Amorim (2007) Santos (2015) Pellegatti <i>et al.</i> (2023) Shtrepi <i>et al.</i> (2024)
Janelas próximas a locais barulhentos devem possuir tratamento acústico.	Berzoini (2015)
Cortinas auxiliam na absorção de sons, melhorando as questões acústicas.	Berzoini (2015)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Quadro 4 - Síntese da revisão de qualidade visual

Qualidade visual	
Principais aspectos	Autores
Qualidade visual nas salas engloba a iluminação natural e artificial; Principais fatores que moldam a percepção dos usuários são: nível e percepção de iluminação, satisfação promovida pelas janelas e suas vistas e a distribuição da luz e sensações de ofuscamento.	Monteiro (2023) Fakhari; Fayaz (2021)
Crianças preferem que as cortinas permaneçam abertas para ter melhor visão do exterior e para que haja melhor iluminação.	Vásquez <i>et al.</i> (2019)

(continuação)

Qualidade visual	
Principais aspectos	Autores
Cortinas fechadas acarretam o acionamento da iluminação artificial, aumentando o gasto energético do edifício.	Vásquez (2019)
Iluminação pode gerar mais impactos na percepção negativa dos alunos dentro da sala de aula do que as cores nas paredes. Manter as cortinas fechadas pode gerar ansiedade nas crianças.	Mostafavi; Xu; Kalantari (2024)
Posicionamento das janelas deve ser efetivo, para que não haja iluminação em excesso, mas ilumine todas as áreas da sala.	Ochoa (2010)
Mesmo com boa iluminação natural, grande parte das salas de aula permanecem com as luzes artificiais ligadas a todo tempo.	Azevedo (2002)
Ineficiente iluminação artificial pode causar fadiga nos usuários a depender da quantidade de tempo passado nas salas.	Dang; Liu; Chang (2023) Budhiyanto; Chiou (2024)
Brises podem auxiliar no controle da entrada de iluminação nas salas.	Maragno 2000)
O uso da sala deve ser levado em consideração antes de definir parâmetros de iluminação natural e artificial.	Ochoa (2010)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A qualidade espacial está intrinsecamente relacionada à estrutura física da sala de aula. Ambientes pintados com cores inadequadas podem gerar sensações conflitantes nos estudantes, resultando em dificuldades de concentração e na ausência da sensação de pertencimento e acolhimento. A disposição dos mobiliários deve ser organizada de forma eficiente, além de considerar a adequação das dimensões para acomodar alunos de diferentes estaturas e seus materiais. A síntese dos resultados obtidos pela pesquisa desse tema é apresentada no Quadro 5.

Quadro 5 - Síntese da revisão de qualidade espacial

Qualidade espacial	
Principais aspectos	Autores
A qualidade do espaço assume papel fundamental, uma vez que influencia diretamente o desenvolvimento do processo de aprendizagem.	Araújo (2020)
A qualidade espacial está relacionada à disposição do mobiliário, às cores das paredes, às janelas e às vistas.	Makaremi <i>et al.</i> (2024)
Cores das salas podem provocar diferentes percepções.	Heller (2014)

(continuação)

Qualidade espacial	
Principais aspectos	Autores
Cores quentes, como laranja e vermelho, devem ser evitadas, pois podem causar desconcentração. Cores mais claras devem ser adotadas.	Azevedo (2002) Ochoa (2010) Carneiro (2012) Barret <i>et al.</i> (2015)
Inclusão da vegetação nas salas pode causar percepção positiva pelos usuários.	Bernardes (2018)
Janelas e vistas influenciam a percepção.	Vásquez <i>et al.</i> (2019)
A Fundação para o Desenvolvimento da Educação é responsável pela implementação das políticas educacionais no estado de São Paulo.	FDE (2024)
A Fundação para o Desenvolvimento da Educação define as diretrizes referentes aos principais mobiliários que devem compor as salas de aula.	FDE (2024)
Dimensionamento correto dos mobiliários garante maior produtividade.	Bernardes (2018)
Salas devem permitir adaptações a depender das atividades desenvolvidas.	Vásquez (2019)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para aferir a qualidade ambiental das salas, diversos métodos, técnicas e instrumentos podem ser utilizados, a depender do objetivo de cada pesquisa. Esses métodos podem ser qualitativos ou quantitativos, e a síntese da revisão que aborda o tema pode ser vista no Quadro 6.

Quadro 6 - Síntese da revisão de métodos de avaliação do conforto

Métodos qualitativos de avaliação de conforto	
Principais aspectos	Autores
Os principais métodos qualitativos de avaliação do espaço são: questionários, entrevistas, grupo focal, observações, métodos visuais, método de avaliação de plantas.	Marconi; Lakatos (2003); Gil (2008); Graça (2008); Rheingantz <i>et al.</i> (2009). Toyinbo <i>et al.</i> (2016);
Questionários podem ser quantitativos ou qualitativos, feitos com questões abertas ou fechadas. Na arquitetura, questionários são amplamente utilizados para aferir a percepção dos usuários em determinado espaço.	Mishra <i>et al.</i> (2017); Zhang, Ortiz, Bluysen (2019); Aparicio-Ruiz <i>et al.</i> (2021); Leccese <i>et al.</i> (2021)
Questionários dispensam a participação do pesquisador e podem ser enviados ou entregues de maneira <i>online</i> ou em papel impresso, a depender dos objetivos da pesquisa; diferente das entrevistas, que são feitas com a presença do pesquisador.	Rheingantz <i>et al.</i> (2009); Sokol <i>et al.</i> (2023)

(continuação)

<b>Métodos qualitativos de avaliação de conforto</b>	
<b>Principais aspectos</b>	<b>Autores</b>
Entrevistas podem ser estruturadas, semiestruturadas ou não estruturadas, podendo ou não ter um roteiro a ser seguido.	Baptista (2009); Severino (2013)
Métodos observacionais fazem uso dos sentidos para coletar informações sobre a realidade observada.	Marconi; Lakatos (2003)
<i>Walkthrough</i> é uma técnica do método observacional que consiste em um passeio guiado no local que está sendo estudado para a coleta de informações.	Marconi; Lakatos (2003)
Métodos visuais utilizam representações visuais, como fotos e desenhos, para promover diálogos e interações.	Clark <i>et al.</i> (2003)
Método de avaliação por planta é uma metodologia que utiliza a planta das salas de aula para avaliar condições de conforto térmico, acústico e visual em relação a uma série de variáveis.	Graça (2008)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para a avaliação do ambiente escolar, algumas pesquisas elaboram protocolos com o passo a passo de como aplicar determinada metodologia ou utilizar diferentes recursos. O Quadro 7 apresenta uma síntese dos protocolos desenvolvidos para avaliar uma escola como um todo ou partes específicas como as salas de aula.

Quadro 7 - Síntese da revisão de protocolos

<b>Protocolos de avaliação de ambientes</b>	
<b>Principais aspectos</b>	<b>Autores</b>
Protocolo para criação de <i>checklist</i> para coleta de dados qualitativos sobre o desempenho da infraestrutura de escolas.	Machado (2023)
Protocolo de avaliação da qualidade do ar em salas de aula, levando em consideração o tempo de permanência nesses espaços.	Reis (2023)
Protocolo para avaliar a qualidade do ar em escolas dividido em três etapas: coleta de dados e análise da estrutura escolar; cálculos e simulações; avaliação <i>in loco</i> .	Likic; Radivojevic (2023)
Protocolo de avaliação pós-ocupação com três fases: análise de questões éticas e funcionais das escolas; observações <i>in loco</i> e questionário; gerenciamento e análise de dados.	Hameen; Ken-Opulum; Son (2020)
Protocolo desenvolvido como <i>checklist</i> para sistematizar a coleta de dados sobre qualidade e desempenho de edifícios escolares com o auxílio de especialistas nas áreas analisadas.	Machado; Santos (2024)
Protocolo para analisar a influência da qualidade interna das salas de aula no desempenho cognitivo de alunos.	Temprano <i>et al.</i> (2020)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa e alcance dos objetivos propostos, a metodologia foi estruturada em etapas distintas. A primeira consistiu em uma revisão de literatura, com abordagem dos temas: qualidade térmica, acústica, visual e espacial de salas de aula; métodos, técnicas e instrumentos utilizados para mensuração desses aspectos; e, em seguida, o protocolo desenvolvido para avaliar a qualidade ambiental. O embasamento teórico permitiu elaborar um protocolo de avaliação qualitativa do conforto ambiental em salas de aula.

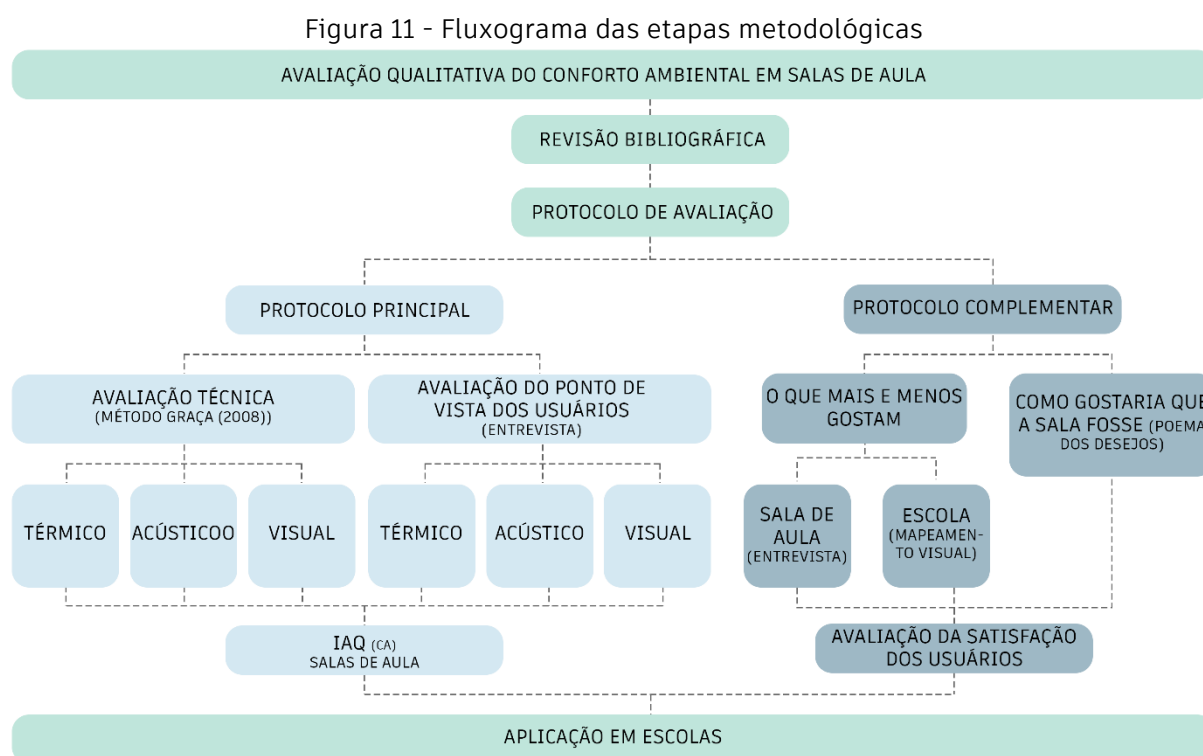
#### 3.1 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO CONFORTO AMBIENTAL EM SALAS DE AULA (PAQCA)

A Figura 11 apresenta o fluxograma da pesquisa, que ilustra os procedimentos metodológicos iniciados e a revisão de literatura que permitiram desenvolver um protocolo de avaliação dividida em dois níveis: o Protocolo Principal (PP) e o Protocolo Complementar (PC).

O primeiro nível consta do Protocolo Principal, que considera tanto a abordagem técnica quanto a percepção do usuário. Para a avaliação técnica, são utilizados parâmetros objetivos de conforto ambiental (térmico, acústico e visual), com base na metodologia de Graça (2008), que propõe o estudo das plantas da sala, a orientação da direção norte e dos ventos predominantes e a proximidade com áreas ruidosas. Já a percepção do usuário é analisada com base em entrevistas estruturadas, de forma que o usuário relate sua experiência subjetiva em relação às condições de conforto ambiental.

O segundo nível de avaliação é composto pelo Protocolo Complementar, que visa a identificação do que os usuários mais e menos gostam e do que gostariam de ver em sua sala de aula, oferecendo uma visão mais detalhada

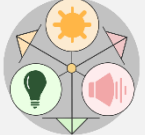
sobre suas preferências e expectativas. Este, por sua vez, busca servir como ferramenta adicional para a interpretação dos dados, fornecendo um marco de comparação entre os parâmetros objetivos da avaliação técnica e as respostas subjetivas dos usuários. Com isso, é possível obter uma visão mais holística do conforto ambiental, identificando possíveis divergências ou convergências entre as medidas técnicas e a experiência vivenciada pelos usuários.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A combinação desses procedimentos possibilita uma análise mais aprofundada e multidimensional da qualidade do conforto ambiental, sendo um instrumento valioso para futuras intervenções ou melhorias em ambientes de estudo. Cada uma das etapas (I a IV) propostas para o protocolo de avaliação qualitativa do conforto ambiental de salas de aula está descrita no Quadro 8 e apresentada nos subitens 3.1.1 (Protocolo Principal) e 3.1.2 (Protocolo Complementar).

Quadro 8 - Sequência das etapas do Protocolo de Avaliação Qualitativa do Conforto Ambiental de salas de aula

 <b>Etapas da aplicação do protocolo</b>			
	<b>Etapas e atividades</b>	<b>Descrição</b>	<b>Onde realizar</b>
PP	<b>I</b> Avaliação de planta (Graça, 2008)	Análise das plantas das salas de aula a fim de gerar pontuações em decorrência das variações tipológicas e suas influências nas condições de conforto térmico, acústico e visual. Essas pontuações foram atribuídas por especialistas na área de conforto ambiental.	Em qualquer local, a partir do acesso à planta arquitetônica da escola.
	<b>II</b> Entrevista	Aplicação das questões sobre qualidade ambiental das salas de aula. O tempo de aplicação leva em consideração a leitura da questão, o tempo de resposta na folha e o tempo de conversa gerada após cada pergunta.	Na sala de aula ( <i>in loco</i> ).
PC	<b>III</b> Entrevista + Poema dos desejos	Aplicação das questões “o que mais gostam”, “o que menos gostam” e “como gostariam que fosse” em relação à sala de aula estudada. Essas questões podem ser respondidas de forma escrita ou mesmo por meio de desenhos.	Na sala de aula ( <i>in loco</i> ).
	<b>IV</b> Mapeamento visual	Gerar discussões sobre os espaços que os participantes mais e menos gostam nas instituições, a fim de compreender os aspectos pelos quais as salas de aula são ou não mencionadas de maneira positiva ou negativa. O tempo irá variar principalmente em decorrência da quantidade de alunos presentes no dia da aplicação.	Na sala de aula ( <i>in loco</i> ).

Legenda: PP- Protocolo Principal | PC- Protocolo Complementar

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 3.1.1 Protocolo principal de avaliação

O protocolo principal é dividido em duas etapas: a primeira consiste na avaliação de plantas, baseada na metodologia proposta por Graça (2008); a segunda envolve a aplicação de entrevistas estruturadas com os estudantes. Em cada uma dessas etapas, descritas nos subitens a seguir, são atribuídos valores

com o objetivo de calcular um índice da qualidade do conforto ambiental nas salas de aula.



#### 3.1.1.1 Etapa I (E1) – Avaliação da planta arquitetônica

A primeira etapa do protocolo de avaliação da qualidade ambiental das salas de aula fundamenta-se na metodologia de avaliação elaborada por Graça (2008). Esse método foi desenvolvido pela pesquisadora, e as atribuições de notas em escalas de valores foram realizadas por especialistas de cada área do conforto ambiental (térmica, acústica e visual). Essa avaliação consiste na análise de plantas arquitetônicas das salas de aula, levando em consideração a posição das suas aberturas, a orientação em relação ao norte, os ventos predominantes e proximidade a áreas ruidosas.

Nas questões relacionadas à qualidade térmica, avalia-se a posição das aberturas de cada sala de aula que está sendo analisada (a planta da escola, com as aberturas e a posição do norte, deve ser inserida na coluna “tipologia da sala de aula avaliada com a posição das aberturas”), com o objetivo de compará-la às posições recomendadas pela metodologia adotada, conforme mostra o Quadro 9.
















Ao considerar a posição adequada das aberturas, é possível determinar a pontuação referente à avaliação do conforto térmico (Tabela 5). Em seguida, é selecionada a linha da tabela correspondente à tipologia identificada na etapa anterior, de modo que, na fase subsequente, seja possível avaliar a orientação da esquadria em relação ao norte e aos ventos predominantes.

Quadro 9 - Método de avaliação de planta - Posição das aberturas para avaliar a qualidade térmica

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS
01		Aberturas em paredes paralelas	
02		Aberturas em paredes adjacentes	
03		Aberturas em paredes adjacentes	
04		Abertura em parede protegida por corredor	
05		Abertura em parede oposta ao corredor	
06		Abertura em parede oposta ao corredor protegida por varanda	
07		Aberturas em paredes adjacentes	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Tabela 5 - Método de avaliação de planta - Pontuações da qualidade térmica

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS	GRAU DE PERTINÊNCIA PARA TIPOLOGIAS DE CONFORTO TÉRMICO								
									
01		0,67	0,54	0,08	0,33	0,33	0,71	0,46	0,33
02		0,13	0,33	0,21	0,29	0,21	0,17	0,38	0,38
03		0,42	0,25	0,29	0,13	0,46	0,29	0,33	0,17
04		0,25	0,29	0,21	0,17	0,25	0,29	0,25	0,21
05		0,17	0,17	0,00	0,08	0,21	0,29	0,17	0,25
06		0,33	0,29	0,13	0,17	0,29	0,42	0,29	0,29
07		0,33	0,00	0,17	0,25	0,38	0,42	0,04	0,00

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Após a seleção da posição escolhida da abertura, é preciso determinar o valor referente ao grau de pertinência para a tipologia do conforto térmico, em função da orientação do norte e dos ventos predominantes que, de acordo com o método, são provenientes do sudeste. Nessa fase, a planta da sala de aula também é posicionada abaixo das opções, no espaço em branco delimitado, com o intuito de facilitar a consulta (Tabela 6).

Tabela 6 - Método de avaliação de planta – Exemplo de orientação do norte e dos ventos para avaliação da qualidade térmica

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS		ORIENTAÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES							
		 A	 B	 C	 D	 E	 F	 G	 H
05		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS									

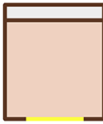

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Para concluir a avaliação da qualidade térmica, a tipologia da sala de aula é posicionada ao lado da orientação do norte, dos ventos predominantes e da pontuação obtida, para obter-se uma tabela final com as variáveis que representam as condições espaciais da sala de aula em análise (Tabela 7).

O processo de avaliação da qualidade acústica segue o mesmo procedimento adotado anteriormente. A planta da instituição com as aberturas de cada sala de aula é disposta ao lado das opções de tipologias. Entretanto,

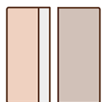
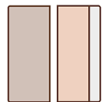
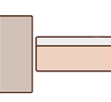
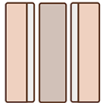
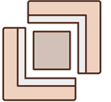
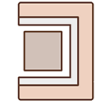

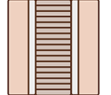
nessa fase, o critério considerado é a proximidade do bloco de salas de aula com áreas ruidosas (pátios e quadras) (Quadro 10).

Tabela 7 - Método de avaliação de planta - Resultado final da avaliação da qualidade térmica

RESULTADO FINAL - TÉRMICO		
ABERTURA DA SALA	POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO
05 	ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR	E 
		0,21

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Quadro 10 - Método de avaliação de planta – Avaliação da qualidade acústica em função da proximidade das áreas ruidosas

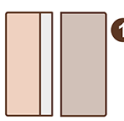
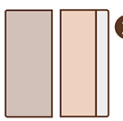
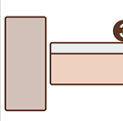
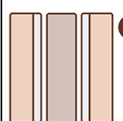
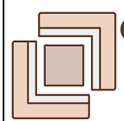
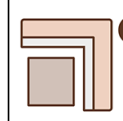
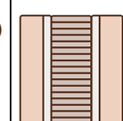
TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS		TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA
01	 <p>Área recreativa em frente ao corredor que dá acesso às salas de aula</p>	
02	 <p>Área recreativa do lado oposto ao corredor que dá acesso às salas de aula</p>	
03	 <p>Área recreativa próxima a um dos cantos do corredor</p>	
04	 <p>Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou convivência</p>	
05	 <p>Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência</p>	
06	 <p>Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência</p>	
07	 <p>Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência</p>	
08	 <p>Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência</p>	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Diferentemente da qualidade térmica, que considera a orientação do norte e os ventos predominantes, a avaliação da qualidade acústica requer a análise

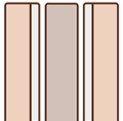
da proximidade da sala de aula com os ambientes ruidosos, que são as áreas para atividades recreativas ou de convivência (Tabela 8). A tipologia escolhida para a qualidade acústica é, então, posicionada ao lado da pontuação correspondente alcançada para obter-se um panorama geral das escolhas realizadas para o conforto térmico na sala de aula analisada (Tabela 9).

Tabela 8 - Método de avaliação de planta - Pontuações da avaliação da qualidade acústica

GRAU DE PERTINÊNCIA PARA TIPOLOGIAS DE CONFORTO ACÚSTICO							
							
0,71	0,21	0,67	0,50	0,33	0,46	0,46	0,17

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

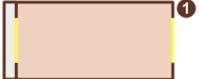
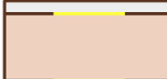





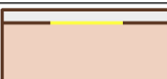
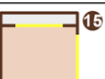









Tabela 9 - Método de avaliação de planta - Resultado final da avaliação da qualidade acústica

RESULTADO FINAL - ACÚSTICO		
POSICIONAMENTO DA SALA		PONTUAÇÃO
	ÁREA LOCALIZADA ENTRE OS BLOCOS. PODE SER UTILIZADA PARA ATIVIDADES RECREATIVAS OU DE CONVIVÊNCIA	0,50

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Para concluir a primeira etapa do protocolo, a análise final considera as pontuações relativas ao conforto visual da sala de aula. Os posicionamentos das aberturas são levados em conta, assim como na análise da qualidade do conforto térmico. No entanto, o formato da sala (quadradas ou retangulares) também exerce influência significativa para o resultado dessa avaliação, conforme mostra o Quadro 11.










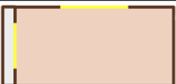
















Quadro 11 - Método de avaliação de planta - Posição das aberturas para avaliação da qualidade visual

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			
POSIÇÃO DAS ABERTURAS	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MENOR FACE	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MAIOR FACE	SALAS QUADRADAS
Aberturas em paredes paralelas			
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção			
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção			
Abertura em parede protegida por corredor			
Abertura em parede oposta ao corredor			
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção			
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção			
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS			

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Devido ao elevado número de tipologias e às variações associadas à orientação do norte, o número de opções para a avaliação da qualidade visual é significativo. Após a seleção da tipologia, é necessário considerar a orientação solar, conforme ilustrado na Tabela 10.

Tabela 10 - Método de avaliação de planta - Pontuações da avaliação da qualidade visual

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS	GRAU DE PERTINÊNCIA PARA TIPOLOGIAS DE CONFORTO VISUAL								
									
01		0,08	0,08	0,58	0,29	0,38	0,13	0,25	0,21
02		0,29	0,63	0,17	0,08	0,21	0,29	0,59	0,33
03		0,17	0,29	0,50	0,42	0,29	0,29	0,38	0,38
04		0,25	0,08	0,42	0,33	0,29	0,29	0,21	0,21
05		0,46	0,17	0,13	0,21	0,25	0,54	0,29	0,34
06		0,63	0,38	0,08	0,13	0,13	0,25	0,17	0,25
07		0,17	0,21	0,29	0,46	0,29	0,38	0,25	0,38
08		0,25	0,13	0,46	0,34	0,38	0,34	0,38	0,33
09		0,67	0,50	0,54	0,38	0,46	0,46	0,50	0,42
10		0,58	0,42	0,00	0,21	0,13	0,21	0,25	0,33
11		0,08	0,25	0,08	0,25	0,04	0,29	0,17	0,25
12		0,29	0,08	0,00	0,21	0,21	0,25	0,25	0,25
13		0,88	0,38	0,04	0,25	0,17	0,42	0,17	0,29
14		0,17	0,29	0,34	0,46	0,25	0,38	0,29	0,63
15		0,38	0,13	0,50	0,29	0,38	0,34	0,71	0,42
16		0,67	0,42	0,42	0,29	0,46	0,46	0,50	0,42
17		0,54	0,25	0,00	0,17	0,13	0,25	0,17	0,33
18		0,08	0,25	0,00	0,21	0,13	0,21	0,17	0,33

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Após a seleção da linha que pertence à tipologia, a qual representa a sala de aula em estudo, avalia-se a orientação do norte, que contribuiu para a pontuação final do conforto visual. A planta da escola com as aberturas das salas é colocada no espaço em branco para facilitar a visualização (Tabela 11).



Tabela 11 - Método de avaliação de planta - Pontuações da avaliação da qualidade visual

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS		ORIENTAÇÃO DO NORTE							
									
03		0,17	0,29	0,50	0,42	0,29	0,29	0,38	0,38
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS									

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Para concluir a análise da qualidade visual, a tipologia é posicionada junto à orientação solar e à respectiva pontuação atribuída (Tabela 12).

Tabela 12 - Método de avaliação de planta - Resultado final da avaliação da qualidade visual

RESULTADO FINAL - VISUAL			
ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE	
		PONTUAÇÃO	
	ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,17

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

### 3.1.1.2 Etapa II (E2) – Entrevista sobre a avaliação do conforto ambiental

A segunda etapa (E2) do Protocolo Principal consta da aplicação de uma entrevista com 16 questões estruturadas, relacionadas ao entendimento da percepção dos estudantes em relação ao conforto ambiental (térmico, acústico e visual) das salas de aula.

As perguntas relacionadas aos aspectos térmicos das salas buscam compreender a percepção dos participantes quanto à temperatura das salas em condições de tempo quente e frio, à ventilação e à frequência de uso de sistemas mecânicos de ventilação, como os ventiladores.

As questões relacionadas à qualidade acústica têm como base a frequência em que os ruídos externos prejudicam a concentração dentro da sala de aula; a necessidade de a porta ser mantida fechada para minimizar barulhos externos, e o impacto desses na concentração dos alunos durante as aulas e a influência dos ruídos do ventilador durante as aulas para o entendimento da fala do professor.

Em relação à qualidade visual, as questões buscam compreender a realidade local quanto à iluminação natural e artificial, a quantidade de janelas presentes no espaço e a frequência no uso de iluminação artificial.

Desta forma, foram elaboradas quatro questões para avaliar as salas de aula quanto à qualidade térmica, acústica e visual. Todas as questões foram elaboradas com base na revisão de literatura, conforme mostra o Quadro 12.

Quadro 12 - Referências utilizadas para elaboração das questões

Ques.	Perguntas realizadas	Referências
<b>Qualidade térmica</b>		
1	Em um dia quente, como você acha que é a temperatura nessa sala?	Buonocore; Vecchi; Scalco; Lamberts (2019).
2	Em um dia frio, como você acha que é a temperatura nessa sala?	Hu <i>et al.</i> (2022), Cen; Cheng; Tan; Wong, 2024.
3	O que você acha da ventilação nesse espaço agora?	Storopoli, 2017; Cen; Cheng; Tan; Wong, 2024

(continuação)

Ques.	Perguntas realizadas	Referências
<b>Qualidade térmica</b>		
4	Nos últimos dez dias, qual a frequência que vocês precisaram ligar os ventiladores?	Aparicio-Ruiz; Barbadilla-Martín; Guadix; Muñuzuri, 2021; Reis, 2023
<b>Qualidade acústica</b>		
5	Com que frequência você fica ouvindo barulhos vindos do pátio externo mais próximo?	Graça (2008), Ochoa (2010)
6	Os barulhos externos atrapalham sua concentração dentro da sala de aula?	Graça (2008), Teixeira (2014), Ochoa (2010)
7	Com que frequência a porta precisa ser fechada para evitar ruídos externos?	Ochoa (2010)
8	O barulho do ventilador atrapalha você ouvir o professor?	Pellegati <i>et al.</i> (2023); Teixeira (2014), Amorim (2007)
<b>Qualidade visual</b>		
9	Em relação à iluminação natural nesse momento, você consideraria:	Vásquez; Felipe; Pereira; Kuhnen (2019)
10	Qual sua opinião em relação à quantidade de janelas na sala?	Bernardes (2018), Fakhari; Fayaz (2021)
11	Qual sua opinião sobre a iluminação artificial (lâmpadas) dentro da sala?	Vásquez; Felipe; Pereira; Kuhnen (2019); Azevedo (2002).
12	Nos últimos dez dias, qual a frequência do uso da iluminação artificial?	Azevedo (2002); Barret; Davies; Zhang; Barret (2015)
<b>Qualidade espacial</b>		
13	O espaço da sala permite desenvolver outras atividades além de escrever e prestar atenção?	Bernardes (2018)
14	O espaço da mesa permite apoiar o seu material?	FDE (2024)
15	Qual a sua opinião sobre a cor da sala de aula?	Carneiro (2012); Oliveira (2020); Sirvent <i>et al.</i> (2023)
16	Qual a sua opinião sobre a qualidade da estrutura da sala de aula (paredes, teto, chão)?	Azevedo (2002)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para a realização da entrevista estruturada, cujo modelo é apresentado no Apêndice A, o condutor deve proceder uma leitura oral de cada questão, que estão relacionadas a uma escala de valores de cinco pontos distintos, conforme ilustrado na Figura 12. A resposta de cada participante é registrada por meio da marcação individual com adesivos circulares brancos.

As escalas de respostas são organizadas em três categorias: (a) variações relacionadas à temperatura, com opções de “muito quente” a “muito frio”; (b) variações relacionadas à frequência, com opções de “nunca”, “raramente”, “às

vezes”, “com frequência” e “sempre”; e (c) variações relacionadas à qualidade ou percepção do espaço, com opções de “péssimo” a “ótimo”.

Figura 12 - Escala de valores da entrevista

a)



b)



c)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Ressalta-se que, para as respostas relacionadas à frequência, não são utilizadas gravuras com faces e cores para que não haja correlação e, conseqüentemente, confusão por parte dos respondentes em relação às perguntas sobre qualidade e percepção, como visto na letra C na Figura 12.

### 3.1.1.3 Método de análise e comparação da E1 e E2

Após a aplicação das etapas E1 e E2, são instituídas pontuações distintas para as respostas de cada pergunta. A definição das pontuações correspondentes às respostas das escalas de valores (Tabela 13) foi fundamentada nos critérios


adotados na pesquisa de Graça (2008), tendo em vista que, na entrevista, estão disponíveis três escalas de valores que podem ser utilizadas.

Na escala referente à temperatura (que varia de “muito quente” a “muito frio”), os extremos representam os resultados menos desejados e mais distantes da sensação de conforto, portanto recebem pontuação 0. A resposta central, correspondente à sensação de conforto, recebe pontuação máxima de 1.

Para a escala referente à frequência, que varia de “nunca” a “sempre”, a opção “nunca” é considerada a resposta ideal, recebendo a pontuação máxima de 1. Em contrapartida, a opção “sempre”, que representa o indesejado, recebe a pontuação 0.

A última escala de valores, que se refere à percepção de qualidade e varia de “péssimo” a “ótimo”, atribui nota 0 à classificação “péssimo”, que representa a pior avaliação, e nota 1 à classificação “ótimo”, considerada a melhor.

Tabela 13 - Pontuações para as questões da entrevista

 <b>Pontuação para cada resposta</b>				
<b>Relacionadas à escala de valores sobre temperatura</b>				
Muito quente	Levemente quente	Confortável	Levemente frio	Muito frio
0,00	0,50	1,00	0,50	0,00
<b>Relacionadas à escala de valores sobre frequência</b>				
Nunca	Raramente	Às vezes	Com frequência	Sempre
1,00	0,75	0,50	0,25	0,00
<b>Relacionadas à escala de valores sobre a qualidade do espaço</b>				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Após a atribuição dos pontos da Tabela 13, o protocolo principal contempla, ainda, a determinação de um índice de avaliação da qualidade do conforto ambiental, a partir de três equações principais que permitem calcular, ao final, uma nota geral para a qualidade ambiental da sala de aula.

A Equação 1 é utilizada para determinar os valores correspondentes a cada uma das cinco opções de resposta para cada pergunta, e são apresentadas nas três escalas de valores adotadas, que se referem aos parâmetros de temperatura, frequência e qualidade, conforme especificado na Tabela 13.

$$\mu_n = \frac{\sum R_n \times P_n}{NP_n} \quad (1)$$

Sendo:

$\mu_n$  = Nota atribuída para cada possibilidade de resposta das perguntas relacionadas aos parâmetros avaliados (conforto térmico, acústico e visual)

$\sum R_n$  = Somatória da quantidade de respostas obtidas em cada uma das possibilidades da escala de valores adotada

$P_n$  = Pontuação estipulada para cada resposta conforme Tabela 13

$NP$  = Número total de participantes em cada sala avaliada

Para cada questão, são atribuídos valores correspondentes às cinco opções de resposta possíveis. Em seguida, os valores referentes a uma mesma questão são somados, obtendo-se a pontuação total dessa questão dentro de sua respectiva vertente de conforto analisada (térmica, acústica ou visual). Posteriormente, as pontuações de todas as questões pertencentes à mesma vertente são agregadas.

O valor resultante dessa soma é então dividido pelo número total de questões que compõem a vertente em análise. O resultado final, que varia de 0 a 1, representa a pontuação referente ao índice da qualidade da vertente, sendo o cálculo demonstrado na Equação 2.

$$IQ_{CT,CA,CV} = \frac{\mu_1 + \dots + \mu_n}{n} \quad (2)$$

Sendo:

$IQ_{CT}$  = Índice da qualidade do conforto térmico

$IQ_{CA}$  = Índice da qualidade do conforto acústico

$IQ_{CV}$  = Índice da qualidade do conforto visual

$\mu_1$  = Pontuação da primeira pergunta do aspecto do conforto analisada

$\mu_n$  = Pontuação da última pergunta do aspecto do conforto analisada

Quando há análise de mais de uma turma pertencente à mesma escola, os valores obtidos para cada vertente do conforto avaliada são inicialmente somados. Em seguida, esse total é dividido pelo número de turmas que participaram da pesquisa. Esse procedimento resulta na média da qualidade do conforto térmico, acústico e visual correspondente a cada instituição avaliada.

Por fim, a média de cada um dos segmentos do conforto é somada e dividida pelo número de vertentes analisadas, para que seja criado o índice da qualidade do conforto ambiental em cada uma das escolas avaliadas pela pesquisa, conforme indica a Equação 3.

$$IQCA = \frac{IQ_{CT} + IQ_{CA} + IQ_{CV}}{m} \quad (3)$$

Sendo:

IQCA= Índice da qualidade do conforto ambiental

IQ<sub>CT</sub>= Índice da qualidade do conforto térmico

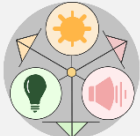
IQ<sub>CA</sub>= Índice da qualidade do conforto acústico

IQ<sub>CV</sub>= Índice da qualidade do conforto visual

m= Quantidade de aspectos do conforto analisadas

Utiliza-se a média para o cálculo dos índices com o objetivo de aproximar-se da forma como os “graus de pertinência” foram atribuídos na pesquisa de Graça (2008). De modo a facilitar o entendimento dos índices gerais atribuídos para cada variável do conforto, são associadas cores. Essa relação pode ser vista na Tabela 14.

Tabela 14 - Cores atribuídas aos conceitos


 PONTUAÇÕES E CORES CORRESPONDENTES				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 à 0,12	0,13 à 0,37	0,38 à 0,62	0,63 à 0,87	0,88 à 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).


Vale ressaltar que as pontuações obtidas variam dentro da escala, não correspondendo a valores exatos, escalonados em intervalos de 0,25. Na pesquisa conduzida por Graça (2008), foi adotado o critério de atribuir o conceito de “próximo a” quando o valor resultante se aproximava dos intervalos previamente estabelecidos para cada conceito. Dessa forma, essa abordagem visou a facilitar a compreensão dos dados e permitir a utilização das cores de maneira coerente com cada atribuição.


A aplicação deste protocolo permite avaliar diversas salas de aula de uma mesma escola, com diferentes séries, assim como permite comparar as condições de conforto ambiental em diferentes escolas. Para facilitar a análise dos resultados, a Tabela 15 apresenta um exemplo para a tabulação de dados obtidos por meio da avaliação em duas diferentes séries, aqui exemplificadas com as turmas do 6º e 9º ano de uma escola de Ensino Fundamental.

Tabela 15 - Etapa II - Tabulação dos resultados da entrevista em uma escola

	Avaliação do conforto térmico							
	Avaliação							
Questões	Série	RESP. 1	RESP. 2	RESP. 3	RESP. 4	RESP. 5	Parcial	Final
ENUNCIADO DA QUESTÃO	6º							
	9º							

	Avaliação do conforto acústico							
	Avaliação							
Questões	Série	RESP. 1	RESP. 2	RESP. 3	RESP. 4	RESP. 5	Parcial	Final
ENUNCIADO DA QUESTÃO	6º							
	9º							


	Avaliação do conforto visual							
	Avaliação							
Questões	Série	RESP. 1	RESP. 2	RESP. 3	RESP. 4	RESP. 5	Parcial	Final
ENUNCIADO DA QUESTÃO	6º							
	9º							

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os valores atribuídos a cada escola são organizados lado a lado em tabelas, possibilitando a comparação entre as instituições com relação a cada uma das variáveis analisadas. Além disso, são apresentadas as pontuações obtidas por meio da aplicação da metodologia de otimização de projetos (Graça, 2008), objetivando identificar as similaridades ou diferenças existentes entre as aplicações de cada uma. Por fim, uma nota geral é elaborada, levando em consideração as duas etapas do protocolo principal.


As pontuações podem ser apresentadas visualmente nas Tabelas 15, 16 e 17, que correspondem aos resultados obtidos para o conforto térmico, acústico e visual.

Tabela 16 - Etapa II - Comparação dos índices de conforto térmico nas escolas

CONFORTO TÉRMICO										
	Escola 1		Escola 2		Escola 3		Escola 4		Escola 5	
	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º
<b>Avaliação de planta</b>										
<b>Entrevista</b>										
Nota geral entrevista										
<b>Final</b>										


Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Tabela 17 - Etapa II - Comparação dos índices de conforto acústico nas escolas

CONFORTO ACÚSTICO										
	Escola 1		Escola 2		Escola 3		Escola 4		Escola 5	
	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º
<b>Avaliação de planta</b>										
<b>Entrevista</b>										
Nota geral entrevista										
<b>Final</b>										

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Tabela 18 - Etapa II - Comparação dos índices de conforto visual nas escolas

CONFORTO VISUAL										
	Escola 1		Escola 2		Escola 3		Escola 4		Escola 5	
	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º
<b>Avaliação de planta</b>										
<b>Entrevista</b>										
Nota geral entrevista										
<b>Final</b>										

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Ressalta-se que as respostas das questões que envolvem a qualidade espacial das salas de aula, presentes na entrevista da E2, foram utilizadas para embasar e complementar a compreensão dos resultados obtidos nas etapas do protocolo principal.

### 3.1.2 Protocolo complementar de avaliação

O protocolo complementar refere-se às etapas III e IV. A terceira contempla a aplicação de entrevista, com duas questões sobre o que os participantes mais e menos gostam na sala de aula, além da aplicação da técnica do Poema dos Desejos. Na quarta etapa, realiza-se uma entrevista contendo uma

pergunta sobre o ambiente escolar preferido em relação a toda a escola, com o objetivo de compreender as razões pelas quais as salas de aula são percebidas, ou não, como os espaços mais valorizados pelos estudantes, bem como os fatores que influenciam suas avaliações.

### 3.1.2.1 Etapa III (E3) – Entrevista sobre do que os alunos mais e menos gostam e poema dos desejos

A terceira etapa do protocolo refere-se à uma entrevista sobre do que os estudantes mais gostam e menos gostam nas salas de aula e o que eles gostariam que tivesse, que corresponde ao Poema dos Desejos. Para isso, são propostas questões abertas, que proporcionem aos respondentes a liberdade de se expressarem por meio de textos ou desenhos, conforme ilustrado no Quadro 13.

Quadro 13 - Etapa III – Entrevista e Poema dos desejos

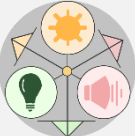
 DO QUE VOCÊ MAIS GOSTA NA SALA DE AULA?	 DO QUE VOCÊ MENOS GOSTA NA SALA DE AULA?	 COMO VOCÊ GOSTARIA QUE FOSSE ESSA SALA DE AULA?
QUAL PALAVRA VOCÊ USARIA PARA DESCREVER ESSE LUGAR? .....		

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados referentes a essa aplicação são tabulados levando em consideração as respostas dadas por todas as turmas envolvidas no processo e

a quantidade de vezes que os termos mencionados aparecem nas atividades (Quadro 14).

Quadro 14 - Etapa III – Tabulação dos resultados da entrevista e do poema dos desejos


 POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA			
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS			
O que <b>mais</b> gosta	O que <b>menos</b> gosta	Como <b>gostaria</b> que fosse	<b>Palavras</b> que definem

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

No caso de serem avaliadas múltiplas instituições, pode-se utilizar o Quadro 15 para apresentação dos principais resultados obtidos pela entrevista da Etapa III e o Quadro 16 para os resultados obtidos com o poema dos desejos.

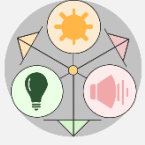
O preenchimento desses quadros permite uma análise comparativa dos principais resultados, positivos e negativos, apontados pelas turmas das escolas participantes. Além disso, não se recomenda o agrupamento prévio das respostas no que se refere aos aspectos do conforto ambiental analisados (térmicos, acústicos e visuais), uma vez que os respondentes têm liberdade para apontar os elementos que considerarem relevantes, podendo ou não mencionar aspectos relacionados a essas três dimensões do conforto.

Quadro 15 - Etapa III - Principais resultados da entrevista

 ENTREVISTA	
Escola 1	
Escola 2	
Escola 3	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Quadro 16 - Etapa III - Principais resultados do poema dos desejos

 POEMA DOS DESEJOS	
Escola 1	
Escola 2	
Escola 3	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Nessa mesma etapa, é solicitado às turmas que escrevam palavras que descrevam, para elas, a sala de aula. Esses termos auxiliam no entendimento da visão dos participantes sobre o espaço das salas, destacando as percepções mais significativas em decorrência do conforto ambiental ou da qualidade geral desses ambientes.

Vale ressaltar que as perguntas associadas à qualidade espacial das salas, feitas durante a aplicação da E2, foram utilizadas como parte do protocolo complementar, uma vez que essa variável não é avaliada pela metodologia de Graça (2008).

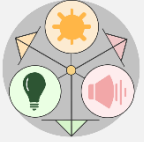
### 3.1.2.2 Etapa IV (E4) – Mapeamento visual por plantas

A quarta etapa do protocolo é realizada com o intuito de direcionar as discussões sobre qualidade dos ambientes das escolas pelos alunos. Essa técnica, chamada de mapeamento visual, parte de uma metodologia visual e foi adaptada do estudo realizado e desenvolvido por Woolner (2008), também utilizado e adaptado por Souza, Kowaltowski e Woolner (2020). Os autores Souza, Kowaltowski e Woolner (2020) utilizaram essa técnica para que estudantes pudessem determinar os espaços eficazes ou não de uma escola, proporcionando debates sobre os assuntos trazidos pelos pesquisadores.

Para o protocolo proposto, os critérios avaliados correspondem aos espaços que os participantes mais e menos apreciam na escola. Para isso, os participantes são orientados a utilizarem um alfinete verde, para indicarem os espaços positivos, e um vermelho, para os espaços negativos.

A partir das indicações e explicações dos motivos que os levam a determinadas escolhas, a planta de cada escola, com as devidas marcações com alfinetes, é colocada em evidência na segunda coluna, que se encontra em branco, e os pontos positivos e negativos são elencados. O Quadro 17 permite a organização dos dados coletados.

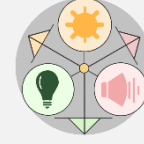
Quadro 17 - Etapa IV – Tabulação dos resultados do mapeamento visual

 MAPEAMENTO VISUAL	
Justificativas pontos <b>positivos</b> :	Foto do espaço da escola com as marcações de alfinetes
Justificativa pontos <b>negativos</b> :	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com os resultados de cada instituição tabulados, é elaborada uma tabela que permite a comparação das principais respostas das escolas, com o objetivo de verificar se os pontos positivos e negativos mais destacados em uma instituição são os mesmos nas demais (Quadro 18).

Quadro 18 - Etapa IV – Comparação entre escolas do mapeamento visual

 MAPEAMENTO VISUAL	
Escola 1	
Escola 2	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Essa discussão tem como finalidade identificar os motivos pelos quais as salas de aula são percebidas como as áreas da escola mais ou menos importantes pelos usuários desses espaços. Para analisar os resultados, são computadas as quantidades de alfinetes em cada ambiente da escola, com o intuito de comparar qualitativamente e fomentar com o produto das demais metodologias aplicadas e das demais etapas do protocolo.

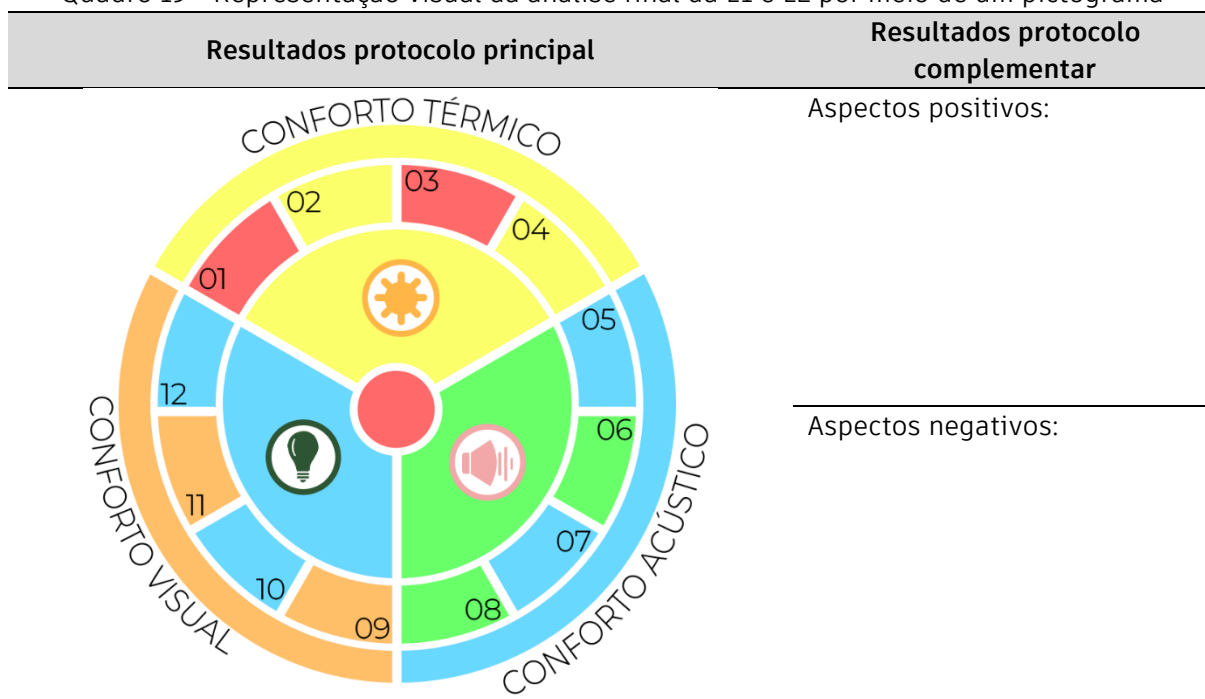
As etapas do protocolo complementar unem-se ao protocolo principal nas análises reflexivas dos dados obtidos por este último.

### **3.1.3 Pictograma de análise da qualidade ambiental das escolas**

O Quadro 19 tem como objetivo proporcionar uma representação gráfica em forma de pictograma dos resultados obtidos na avaliação da qualidade ambiental de cada escola, permitindo uma análise visual e clara dos aspectos positivos e negativos de cada instituição.

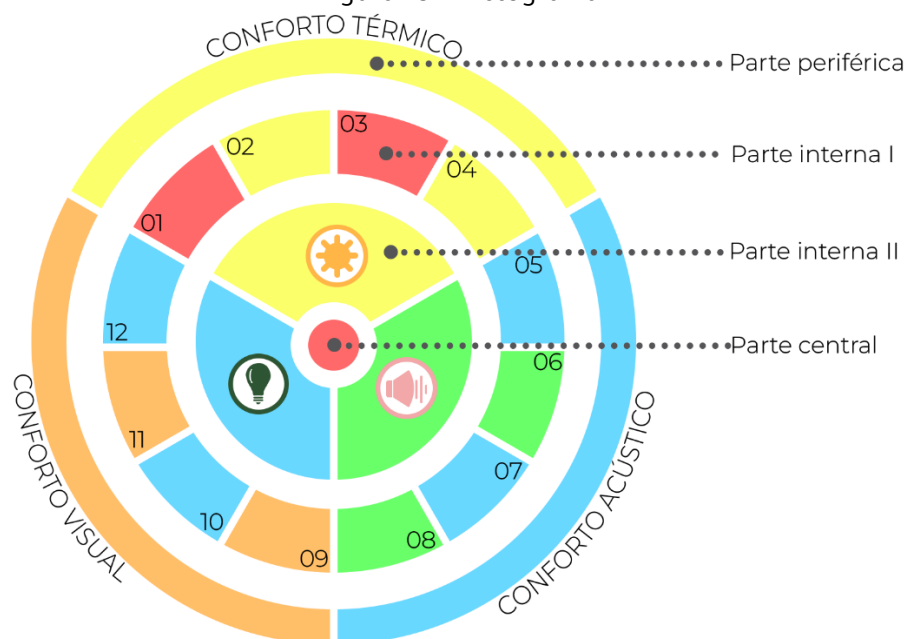
O pictograma, elaborado em forma de anéis com uma área circular central, representa os resultados obtidos em cada etapa metodológica proposta para o protocolo principal. Conforme demonstrado na Figura 13, a área periférica do pictograma refere-se à pontuação atribuída pela Etapa I (E1), que contempla a avaliação realizada por meio do método de Graça (2008). A área interna I, dividida em 12 segmentos, corresponde às respostas dadas às questões formuladas na Etapa II (E2), sendo excluídas do pictograma as respostas referentes à qualidade espacial. A área interna II representa o conceito geral atribuído a cada uma das variáveis do conforto ambiental (térmico, acústico e visual). A área central do pictograma evidencia o conceito final da qualidade ambiental de todas as salas de aula analisadas em cada escola, ou seja, um pictograma para cada escola.

Quadro 19 - Representação visual da análise final da E1 e E2 por meio de um pictograma



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 13 - Pictograma



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O pictograma elaborado foi desenvolvido com base no diagrama concebido pelo Project for Public Spaces (PPS). Esse instrumento permite que os usuários avaliem espaços públicos a partir de um conjunto de variáveis definidas pela

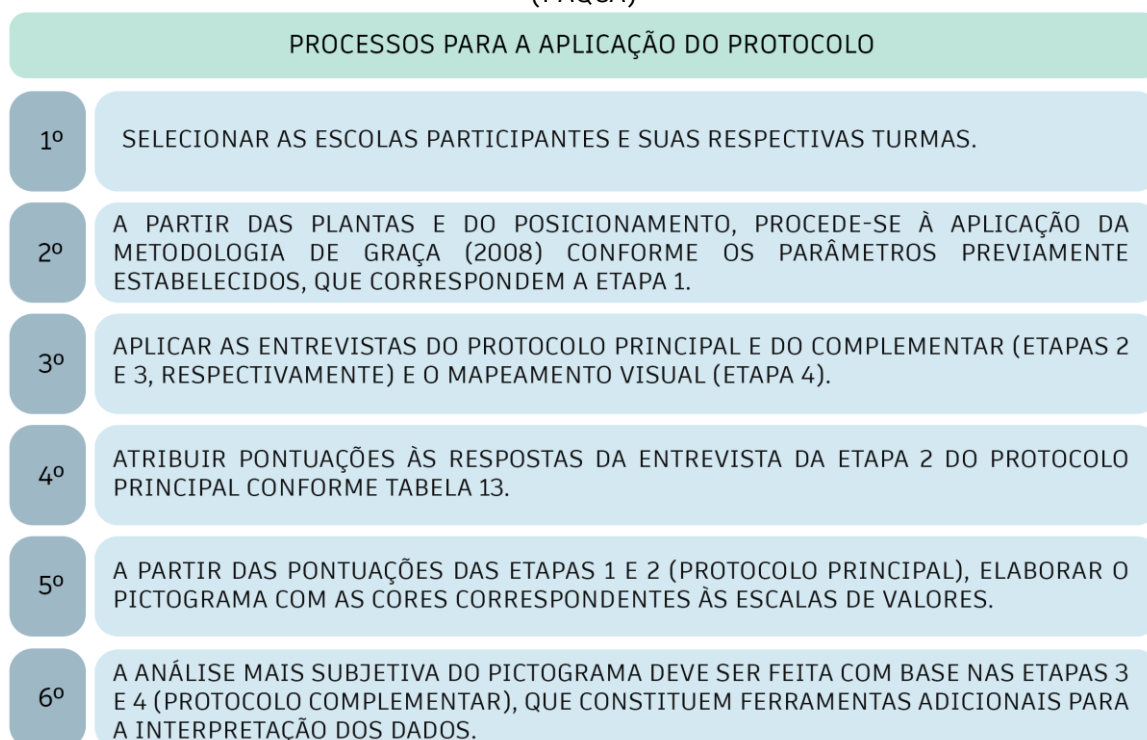
referida instituição, analisando se tais locais atendem de forma satisfatória aos critérios relacionados à sociabilidade, aos usos e atividades, às conexões, bem como ao conforto e à segurança (PPS, 2018).

As cores associadas ao pictograma levam em consideração as apresentadas na Tabela 14. Além disso, para essa análise final, são igualmente incorporados os dados provenientes das etapas III e IV do protocolo, conforme foram detalhadas no item 3.1.2.

### 3.1.4 Processo de aplicação do Protocolo de Avaliação da Qualidade do Conforto Ambiental (PAQCA)

Como forma de sintetizar o passo a passo para a aplicação do protocolo previamente estabelecido, foi criado um *framework* com o intuito de facilitar a compreensão das etapas de todo o processo, conforme ilustra a Figura 14.

Figura 14 - Aplicação do Protocolo de Avaliação da Qualidade Ambiental de salas de aula (PAQCA)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O protocolo de Avaliação Qualitativa do Conforto Ambiental, proposto nesta pesquisa, foi implementado em estudos de caso em cinco Escolas Estaduais de Ensino Fundamental e, em cada uma, foram analisadas as salas do 6º e 9º anos. A escolha das salas dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental II (6º e 9º anos) objetivou, ainda, verificar as diferenças nas percepções da qualidade desses importantes espaços educacionais.

A apresentação dos resultados e discussões se inicia pelos estudos de caso (item 4.1), com a caracterização de cada escola analisada, seguida das análises do conforto térmico (4.2), acústico (4.3) e visual (4.4) e finaliza com uma síntese dos resultados (4.5).

### 4.1 ESTUDOS DE CASO: ESCOLAS ESTADUAIS DE PEDERNEIRAS

As escolas selecionadas estão localizadas na cidade de Pederneiras, situada no centro-oeste do estado de São Paulo (22º 21' 8" S, 48º 46' 31" O) (Figura 15), com uma área territorial de 728km<sup>2</sup> e população de 44.827 habitantes, conforme dados do último censo registrado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022). O clima local é quente e conta com invernos secos (Pederneiras, 2017), definido pela classificação climática de Köppen-Geiger como Cfa, ou subtropical úmido (Koppen Brasil, 2025).

A pesquisa foi realizada com o consentimento da Diretoria de Ensino (D.E.) de Jaú, responsável pela coordenação da política educacional das instituições de 15 cidades da região.

Figura 15 - Localização de Pederneiras



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Pederneiras possui sete Escolas Estaduais (E.E.), desconsiderando os distritos de Santelmo, Guaianás e Vanglória, as quais estão uniformemente alocadas no perímetro urbano, conforme ilustrado na Figura 16. Essa distribuição ocorre de modo a atender a maior parte dos moradores de todos os bairros, minimizando grandes deslocamentos.

Para a amostragem da pesquisa, todas as instituições foram notificadas. Duas das sete escolas não participaram do estudo, a E.E. Anchieta, a qual não aceitou participar, e a E.E. Prof.<sup>a</sup> Valéria Eliane Minguili que não participou por conflitos de agenda, e foram marcadas na Figura 16 por símbolos na cor azul. Assim, as escolas participantes foram:

1. E.E. João Chammas Comendador
2. E.E. Neusa Cestari Fabri
3. E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf
4. E.E. Alva Fabri Miranda
5. E.E. Dinah de Moraes e Seixas

Figura 16 - Escolas estaduais em Pederneiras



Fonte: Adaptado de Google Earth (2024).

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da Unesp de Bauru, sendo aprovada no dia 22 de fevereiro de 2024 (Anexo I), CAAE 75652623.3.0000.5663, garantindo que todos os procedimentos propostos pelo projeto estivessem em conformidade com as normas éticas e os padrões de proteção ao participante.

Os diretores de cada escola foram informados sobre o objetivo da pesquisa e quais resultados eram esperados ao final. Além disso, foram orientados a assinarem um termo de consentimento para que o projeto pudesse ser executado em cada instituição, podendo ser consultados no Anexo II.

Desta forma, após a confirmação de participação das instituições, foram enviados termos de assentimento (TALE) e consentimento (TCLE) para serem assinados pelos alunos e seus responsáveis, assegurando que os participantes tivessem liberdade de decidir se desejariam ou não contribuir com a pesquisa,

além de informá-los sobre os objetivos do estudo e, sobretudo, os eventuais riscos envolvidos no projeto e formas de minimizá-los.

A pesquisa foi efetuada, então, com uma turma do 6º e outra do 9º ano, que representam os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental II, em cada uma das cinco escolas participantes do projeto. Essa escolha possibilita distintas percepções sobre o ambiente construído, principalmente em decorrência da diferença etária entre os estudantes, conforme também estudado por Santos (2017), ao avaliar os espaços livres escolares.

A seleção de apenas uma turma por ano nas instituições foi realizada com o intuito de padronizar o processo, considerando que uma das instituições possuía apenas uma turma de um dos dois anos envolvidos na pesquisa.

Previamente à aplicação definitiva das metodologias presentes nos protocolos (principal e complementar), foi conduzido um pré-teste (12/04/2024) na E.E. Neusa Cestari, uma das instituições participantes do projeto, sendo realizado com uma turma do 8º ano, selecionada pela direção da instituição em decorrência do calendário escolar. Em função dos comentários realizados durante o teste, realizou-se uma modificação em uma das perguntas, que dizia respeito ao barulho do ventilador e seu efeito na audição da voz do professor.

Todas as escolas analisadas atendem crianças e adolescentes do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, e os principais dados de cada uma foram elencados na Tabela 19. A classificação PEI, na última coluna do quadro, refere-se ao Programa de Ensino Integral.

Em razão da variação no número de turmas entre as instituições, com algumas escolas contando apenas com uma turma de alguns anos para participar do projeto, foi estabelecido um critério de padronização, que determinou a participação de todas as escolas com uma turma do 6º e uma do 9º ano. Para atender a essa padronização, as instituições que contavam com mais de uma turma nesses anos tiveram a liberdade de selecionar aquela que considerassem

mais apta a participar, com base em seu conhecimento sobre a dinâmica que cada sala apresentava.

Tabela 19 - Caracterização geral das escolas e total de participantes

	Escola	Ano <sup>1</sup>	Localização	Quantidade			Clas. 5	
				E.F. <sup>2</sup>	Turmas <sup>3</sup> 6º e 9º	Qtd. alunos nas salas		Particip. <sup>4</sup> 6º e 9º
<b>I</b>	João Chammas Comendador	1982	Rua Comendador João Chammas – Antônio de Conti	248	6º= 2 9º= 2	6º= 35 9º= 21	6º= 29 9º= 12	PEI
<b>II</b>	Neusa Cestari Fabri	1955	Avenida Nossa Senhora Aparecida – Vila Sapucaí	300	6º= 2 9º= 3	6º= 33 9º= 38	6º= 22 9º= 26	Reg. 6
<b>III</b>	Esmeralda Leonor Furlani Calaf	1992	Rua João Dela Coleta – Leonor Mendes de Barros	126	6º= 1 9º= 2	6º= 24 9º= 26	6º= 22 9º= 22	PEI
<b>IV</b>	Alva Fabri Miranda	1977	Rua Josué Almeida Franco – Michael Neme	186	6º= 2 9º= 1	6º= 36 9º= 38	6º= 36 9º= 25	PEI
<b>V</b>	Dinah de Moraes e Seixas	2004	Avenida Léa Feldman – Cidade nova	387	6º= 4 9º= 3	6º= 21 9º= 38	6º= 13 9º= 27	Reg.

<sup>1</sup> Ano de construção da escola.

<sup>2</sup> Quantidade de alunos em todo o ensino fundamental II (6º ao 9º ano).

<sup>3</sup> Quantidade de turmas de 6º e 9º ano em cada instituição.

<sup>4</sup> Quantidade de alunos do 6º e 9º ano que participaram da pesquisa.

<sup>5</sup> Classificação da escola em relação ao ensino

<sup>6</sup> Escola de ensino regular (apenas um período)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os dias destinados à aplicação das metodologias nas salas de aula foram definidos pelas diretorias das escolas, com a condição de que todas as instituições realizassem as atividades no mês de maio, período em que as agendas escolares apresentam menor sobrecarga de compromissos, como provas. Adicionalmente, foi solicitado para que as turmas do 9º ano realizassem

as atividades no período da manhã, enquanto o 6º ano realizasse a tarde, como maneira de padronizar os períodos em todas as escolas, visto que algumas oferecem o Ensino Integral (PEI), e outras são de ensino regular.

As informações relativas aos dias de aplicação de metodologias nas escolas, horários e as outras características microclimáticas estão detalhadas na Tabela 20. Os dados microclimáticos foram coletados do IPMet de Bauru, em função da ausência de uma estação meteorológica em Pederneiras.

Tabela 20 - Dados das aplicações das metodologias

Escola / série	Dia	Horário (h)	Temp. (°C)	UR (%)	VMV (m/s)	DV (°)	R (W/m <sup>2</sup> )	
I	6º	15/05/24	13h30	27,72	48,08	1,68	329	302,3
	9º	15/05/24	8h	17,47	84,3	2,27	100,2	56,98
II	6º	17/05/24	17h35	28,55	37,24	1	313	3,78
	9º	17/05/24	11h05	29,6	40,34	1,6	342	256,8
III	6º	09/05/24	12h40	30,81	36,82	1,19	341	297,7
	9º	09/05/24	8h30	23,18	64,21	1,03	11,5	91,8
IV	6º	08/05/24	12h40	30,74	39,5	3,57	323,5	289,3
	9º	08/05/24	8h30	24,37	68,49	1,49	352,3	111,6
V	6º	16/05/24	12h45	29,79	44,80	0,91	31	288,3
	9º	16/05/24	11h	27,19	54,34	1,57	48,8	250,9

Legenda: UR – Umidade Relativa | VMV- Velocidade média do vento | DV- Direção do vento | R-

Radiação

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

As etapas II, III e IV do protocolo, que correspondem às entrevistas sobre conforto ambiental, preferências e aversões e mapeamento visual, foram aplicadas de maneira sequencial em cada uma das turmas, nos dias e horários disponibilizados pela direção das instituições. Além disso, todo o processo de aplicação das metodologias foi gravado em áudio com o consentimento dos diretores, vice-diretores e, também, dos alunos envolvidos. O tempo médio de aplicação para cada turma foi de 50 minutos.

Os itens 4.1.1 ao 4.1.5 apresentam as caracterizações de cada escola, e suas implantações, que evidenciam as marcações vermelhas e azuis correspondentes às salas do 6º e 9º ano escolhidas para as análises.

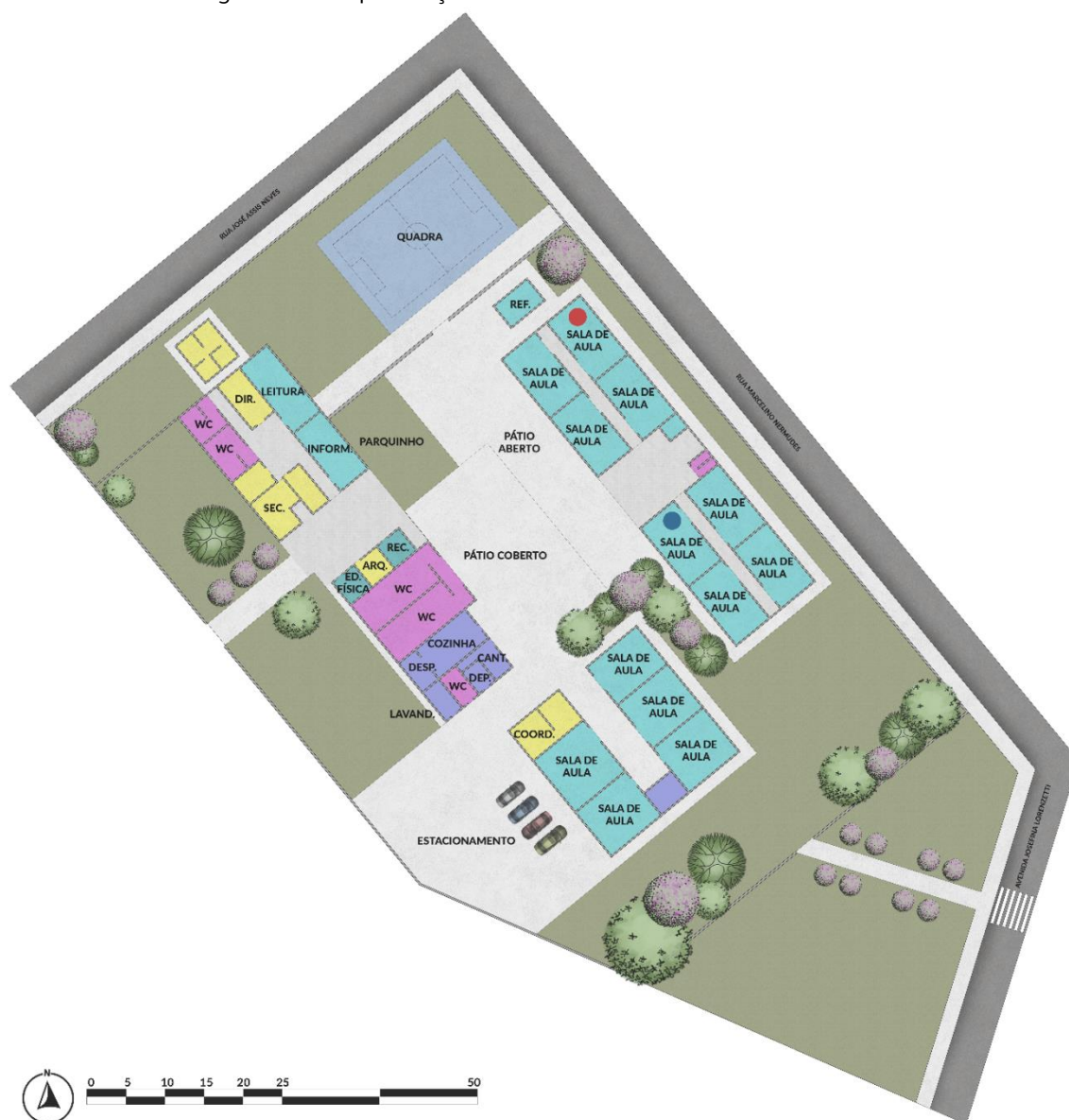
#### **4.1.1 Escola Estadual João Chammas Comendador**

A E.E. João Chammas Comendador (Figura 17) está implantada no bairro Antônio de Conti e é considerada uma instituição PEI (Programa de Ensino Integral). O acesso principal à instituição é feito por um corredor descoberto, que direciona à área administrativa e aos pátios, coberto e descoberto, tendo distribuídas as salas de aula e os demais ambientes educacionais ao redor.

O maior bloco de salas fica situado a nordeste do terreno; possui parte das salas de aula com janelas para um corredor próximo ao muro, e parte com janelas voltadas ao pátio externo.

As salas de aula do 6º e 9º ano estudadas na escola João Chammas estão situadas nesse bloco, apontadas por uma forma circular vermelha e azul, respectivamente, e possuem formato quadrado, medindo 7,00 x 7,00 metros e com um pé direito de 2,92 metros, e forro em laje. Possui janelas na face contrária à porta de entrada, contando apenas com um pilar ao meio, como consta na Figura 18. Essas janelas possuem peitoril de 1,00 metro e altura de 1,46 metros. Cada sala possui dois ventiladores de parede, um de cada lado, além de um posicionado no teto; grade nas janelas e nove lâmpadas de bulbo de LED.

Figura 17 - Implantação da E.E. João Chammas Comendador



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 18 - Imagens de uma sala de aula da escola João Chammas

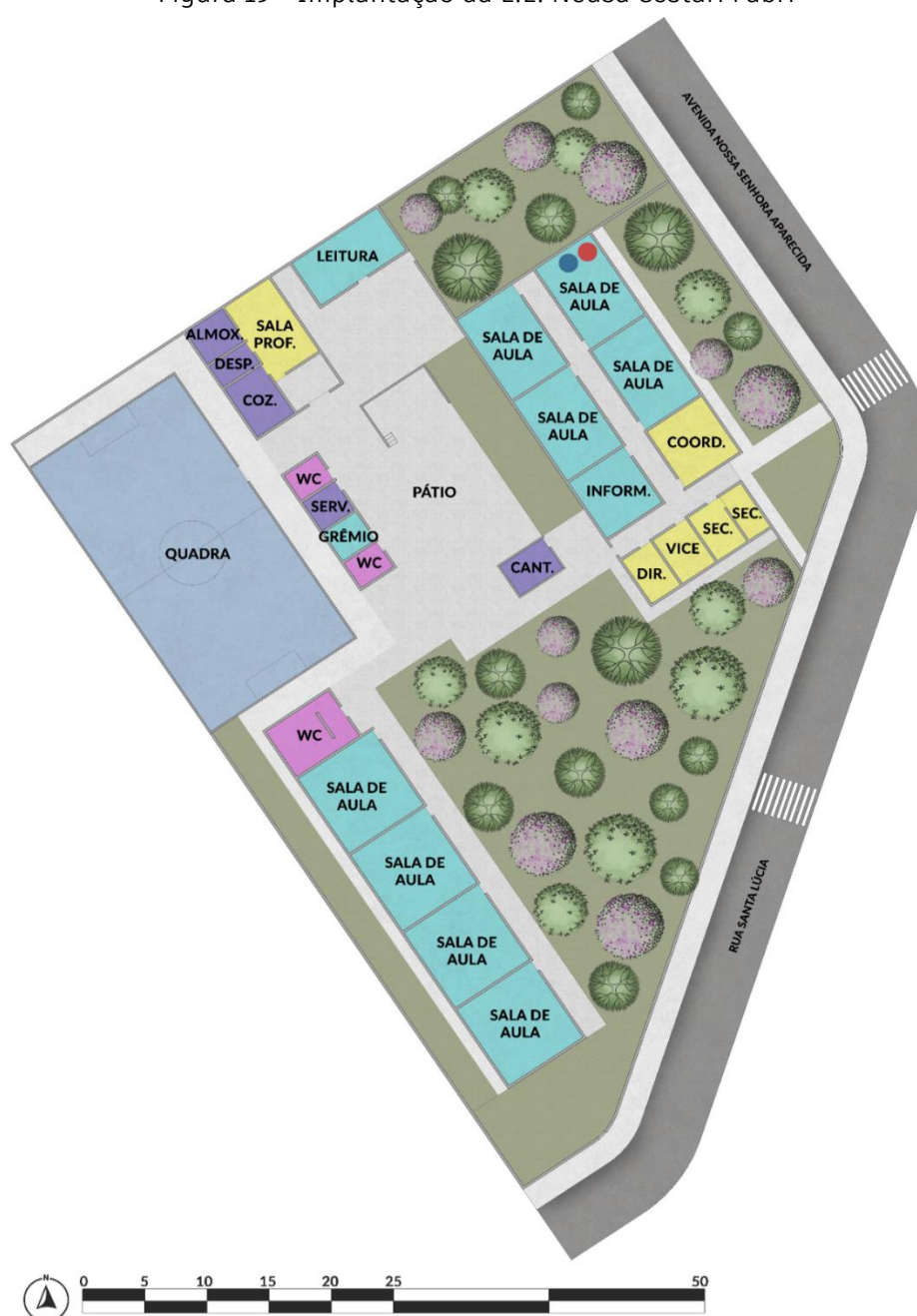


Fonte: Acervo do autor (2024).

#### 4.1.2 Escola Estadual Neusa Cestari Fabri

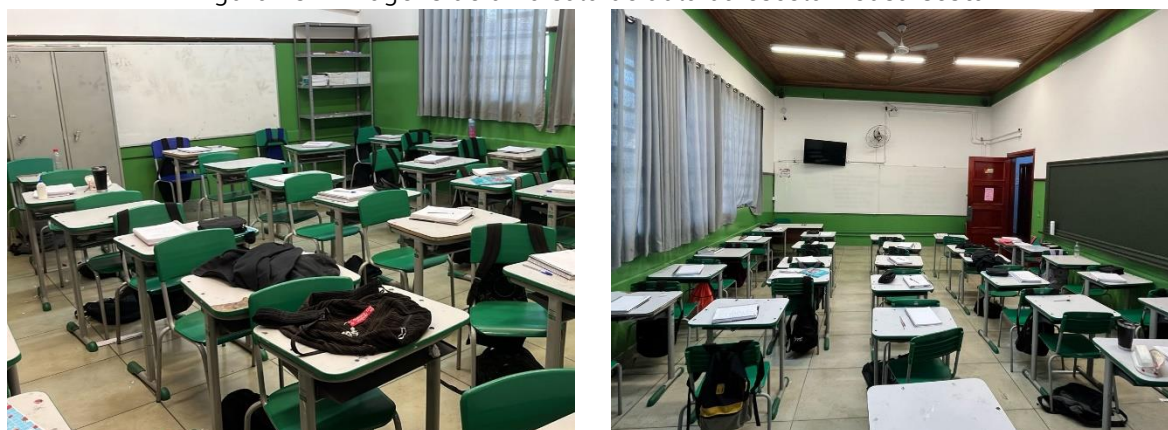
A E.E. Neusa Cestari Fabri (Figura 19) está situada no bairro Vila Sapucaí. A instituição possui dois acessos, sendo o principal feito pela Rua Santa Lúcia, que, por meio de um corredor descoberto, conduz ao interior do edifício, às primeiras salas de aula e aos ambientes administrativos.

Figura 19 - Implantação da E.E. Neusa Cestari Fabri



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 20 - Imagens de uma sala de aula da escola Neusa Cestari



Fonte: Acervo do autor (2024).

A sala de aulas possui dimensões de 5,30 x 7,90 m, com pé direito de 3,95 m e é composta por um barrado e por uma pintura de rodapés em um tom de verde em todas as quatro paredes. Em seu interior, há dois ventiladores, sendo um de teto e outro na parede, ao lado da televisão. As janelas, todas com grades, possuem um peitoril de 1,16 m e altura de 1,79 m. Além disso, na sala existem três lousas, mas apenas a branca, que está à frente, é utilizada com maior frequência durante as aulas. Também há nove lâmpadas tubulares dispostas sob o forro de madeira da sala.

#### 4.1.3 Escola Estadual Esmeralda Leonor Furlani Calaf

A E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf (Figura 21) está localizada no bairro Leonor Mendes de Barros. A instituição também é classificada como PEI, e é uma das duas escolas estaduais de Pederneiras a possuir mais de um pavimento.

O acesso ao seu interior se dá por um corredor externo descoberto. Na configuração interna dos pavimentos observa-se um alongado corredor com salas dispostas em toda sua extensão. Por ter esse formato, as salas voltadas ao noroeste estão direcionadas para o espaço da frente da instituição e para a rua, enquanto as voltadas para o sudeste são dirigidas ao pátio externo descoberto.

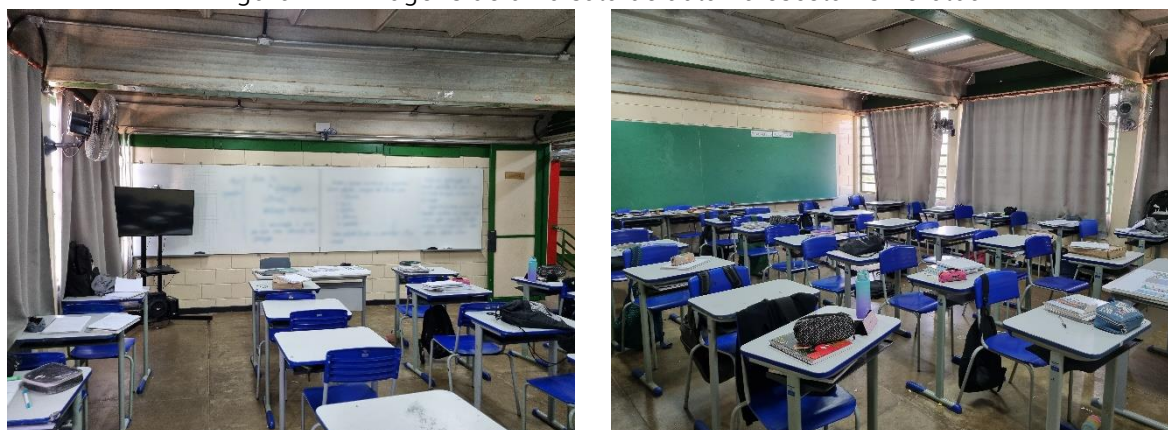
A escola é feita com blocos de concreto, e acabamento em pintura bege. As salas estudadas possuem dimensões de 7,40 x 6,00 m; o pé direito da sala do 6º ano é de 3,00 m, sendo 2,37 m até as vigas e o do 9º ano é de 2,85 m, sendo 2,35 m até as vigas, além do teto em laje, como ilustrado na Figura 22.

Figura 21 - Implantação da E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 22 - Imagens de uma sala de aula na escola Esmeralda



Fonte: Acervo do autor (2024).

As salas possuem duas lousas, sendo a branca utilizada de maneira frequente durante as aulas; janelas por toda a extensão da parede, com apenas pilares separando os três grandes vãos. Essas aberturas possuem peitoril de 0,85 m e altura de 1,50 m. Além disso, as salas são equipadas com seis lâmpadas tubulares.

#### 4.1.4 Escola Estadual Alva Fabri Miranda

A E.E. Alva Fabri Miranda (Figura 23) está situada no bairro Michel Neme. Essa PEI possui os acessos principal e secundário por corredores descobertos, sendo o principal direcionado ao pavilhão de salas e o secundário, de maior dimensão, localizado ao lado da quadra.

O conjunto das salas 1 a 9 (Figura 24) possui suas aberturas voltadas para uma grande área gramada, também utilizada como estacionamento interno da instituição, enquanto as salas 10 e 11, bem como as administrativas, de informática e de leitura, estão voltadas para um pátio interno descoberto. As salas de aula analisadas da escola Alva Fabri possuem dimensões de 8,00 x 6,00 m e pé direito de 2,72 m, com forro de PVC. As lâmpadas são tubulares e estão dispostas em grupos de quatro, com seis conjuntos totais. As janelas possuem

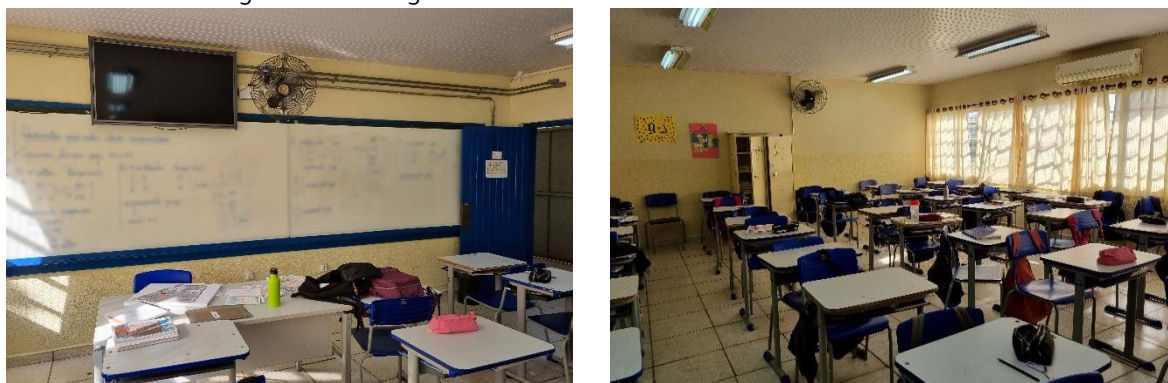
peitoril de 0,93 metro, com altura de 1,20 metro, e estão dispostas, com uma grade, em toda a extensão da parede. Essa instituição foi a única a possuir ar-condicionado no período de levantamento de dados.

Figura 23 - Implantação da E.E. Alva Fabri Miranda



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 24 - Imagens de uma sala de aula da escola Alva Fabri



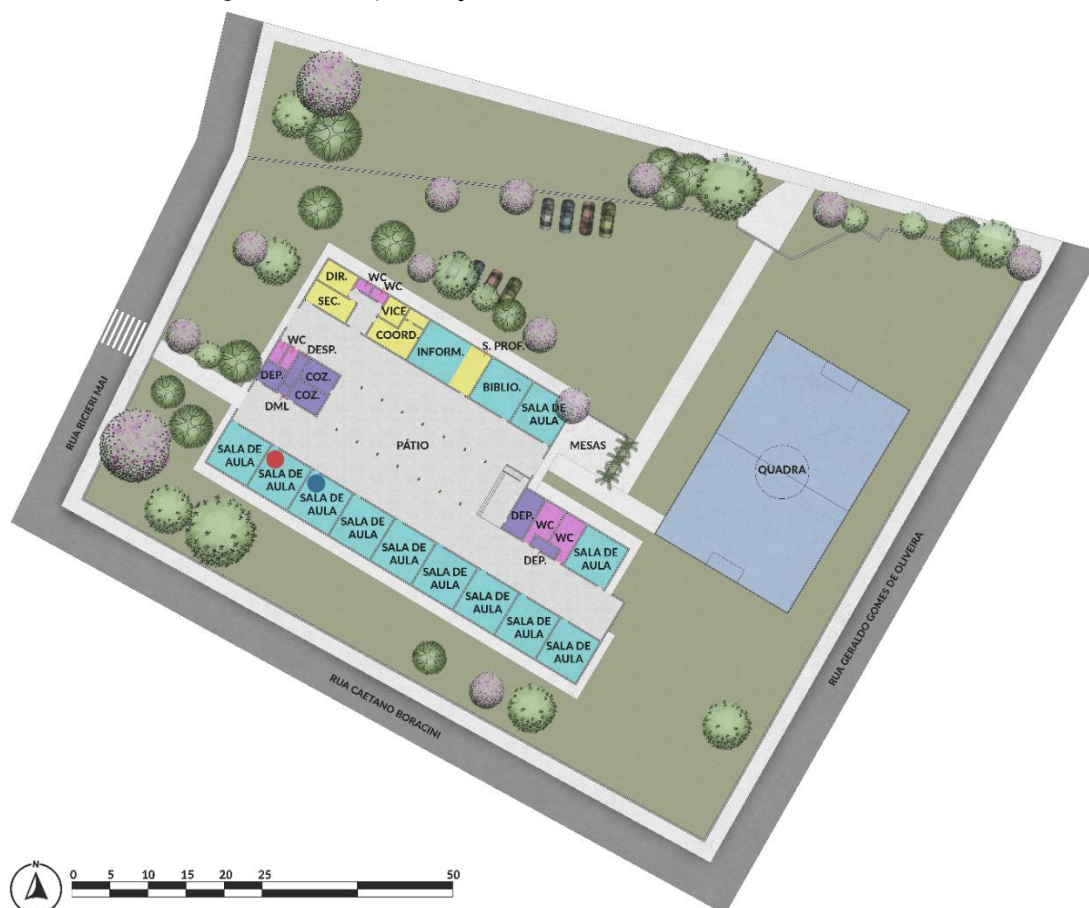
Fonte: Acervo do autor (2024).

#### 4.1.5 Escola Estadual Dinah de Moraes e Seixas

A E.E. Dinah de Moraes e Seixas (Figura 25) está localizada no bairro Cidade Nova e, assim como a escola Neusa Cestari, não é classificada como PEI. A instituição possui um grande corredor descoberto nos arredores das salas e, ao centro, o pátio coberto que também funciona como refeitório.

As salas de aula estão localizadas, majoritariamente, em sequência, lado a lado, com suas aberturas voltadas para o sudoeste. Elas possuem dimensões de 7,00 x 7,00 m, pé direito de 2,74 m, janelas de fora a fora na parede oposta à porta de entrada, com peitoril de 0,97 m e altura de 1,00 m. As salas possuem 12 lâmpadas tubulares e dois ventiladores, um ao lado da televisão e outro na direção oposta conforme mostrado na Figura 26.

Figura 25 - Implantação da E.E. Dinah de Moraes e Seixas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 26 - Imagem de uma sala de aula na escola Dinah



Fonte: Acervo do autor (2024).

Ressalta-se que, no período da aplicação dos protocolos nesta instituição, as salas não possuíam sistema de ar-condicionado. As fotos foram tiradas após a aplicação, quando o sistema já havia sido instalado.

## 4.2 ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO





A análise do conforto térmico pelo método proposto por Graça (2008) e a partir dos resultados das entrevistas (que fazem parte do protocolo principal), é apresentada para cada uma das escolas avaliadas (E.E. João Chammas, E.E. Neusa Cestari, E.E. Esmeralda, E.E. Alva Fabri e E.E. Dinah). As discussões são, ainda, embasadas nos resultados da aplicação dos métodos do protocolo complementar (entrevistas sobre o que mais e menos gostam, poema dos desejos (Apêndice C) e mapeamento visual (Apêndice D)).

### 4.2.1 E.E. João Chammas Comendador

Na instituição João Chammas, ambas as salas possuem as configurações espaciais similares: a porta de entrada voltada a um corredor e as janelas posicionadas na parede oposta. Os dois ambientes estão localizados em um

mesmo bloco, porém com orientações distintas, alterando, assim, a direção do norte e a incidência dos ventos predominantes. Esse fator influenciou as variáveis dentro da metodologia, resultando na classificação de “5H” para a sala do 6º ano e “5E” para a do 9º ano. As pontuações dessas variáveis, em uma escala de péssimo a ótimo, ficaram próximas a ruim, com as pontuações de 0,25 e 0,21 para o 6º (a) e para o 9º (b) respectivamente, conforme mostrado pela Tabela 21.

Tabela 21 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola João Chammas

RESULTADO FINAL - TÉRMICO					
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO	
SALA 1 (6º ANO)	05 (a)		ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,25
SALA 2 (9º ANO)	05 (b)		ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,21

Fonte: Adaptado de Graça (2008).


Em relação aos resultados obtidos por meio de entrevista, a escola João Chammas apresentou valores satisfatórios no que se refere à qualidade da sala em dias quentes, com uma média de pontuação para a primeira questão de 0,465 (em um dia quente, como você acha que é a temperatura nesta sala?), que é classificada como “bom”. A ventilação no espaço se mostrou adequada, de acordo com os usuários. Contudo, embora tenha sido atribuído um valor regular, esse fator indicou potencial para aprimoramento, sobretudo em dias de temperaturas mais elevadas.

O grande problema em relação aos dias quentes é o uso excessivo dos três ventiladores no 6º e no 9º anos. Esse fato, apesar de contribuir para a melhoria das questões térmicas, compromete a qualidade acústica devido aos ruídos

gerados, como notado pelos próprios alunos durante a realização do protocolo complementar.

Em dias frios, a média das pontuações atribuída pelas duas turmas classificou a sala de aula como “boa”. Por fim, o índice final para o conforto térmico nessa instituição é de 0,415, sendo atribuída a classificação de “boa”. Os valores relacionados a todas as questões são na Tabela 22.

Tabela 22 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola João Chammas

	Avaliação do conforto térmico							
	Local: Escola João Chammas							
	Avaliação							
Questões	Série	M. quente	Lev. Quen.	Confort.	Lev. Frio	M. frio	Parcial	Final
1. Em um dia quente, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0,26	0,19	0,02	0	0,47	0,47
	9º	0	0,38	0,08	0	0	0,46	
2. Em um dia frio, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0,02	0,13	0,34	0	0,48	0,57
	9º	0	0	0,38	0,27	0	0,65	
	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. bom	Ótimo	Parcial	Final
3. O que você acha da ventilação nesse espaço agora?	6º	0	0,04	0,03	0,27	0,16	0,50	0,56
	9º	0	0,04	0,19	0,23	0,15	0,62	
	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
4. Nos últimos dez dias, com qual frequência precisaram ligar os ventiladores?	6º	0	0	0,02	0	0	0,02	0,07
	9º	0	0	0,08	0,04	0	0,12	

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

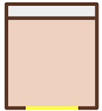

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

As salas de aula, tanto para a turma do 6º quanto para o 9º, são os espaços mais frequentemente classificados como os menos apreciados na instituição de acordo com a metodologia do mapeamento visual (protocolo complementar). Ao serem questionados sobre os motivos da aversão, foram apontados o calor e a insuficiência da ventilação, seja natural ou mecânica, como na maioria dos dias. A instalação de aparelhos de ar-condicionado foi uma das respostas mais recorrentes quando os participantes foram questionados sobre suas preferências em relação ao ambiente ideal da sala de aula. Para eles, essa instalação auxiliaria na resolução dos problemas relacionados ao calor, principalmente em épocas de maior temperatura.

#### 4.2.2 E.E. Neusa Cestari Fabri

Na escola Neusa Cestari, as turmas do 6º e 9º ano compartilham a mesma sala de aula, mas em períodos diferentes do dia. A sala possui formato retangular, com a porta posicionada em um corredor interno e as janelas na parede oposta. Com essa configuração, em relação ao norte e aos ventos predominantes, de acordo a avaliação de plantas (método de Graça (2008)), foi atribuída uma pontuação de 0,25, sendo classificada como “ruim”, conforme mostra a Tabela 23.

Tabela 23 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola Neusa Cestari

RESULTADO FINAL - TÉRMICO				
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º E 9º ANO)	05 	ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR	H 	0,25

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Em relação aos resultados das entrevistas, em dias quentes, foi atribuída uma pontuação média de 0,23 (ruim). Para o 9º ano, durante épocas de temperatura elevada, a qualidade térmica interna foi considerada péssima, uma vez que a fachada em que as janelas estão situadas recebe a incidência solar durante o período da manhã em todas as épocas do ano.

Em ambas as turmas, a ventilação é considerada ruim. Na etapa III, referente à entrevista sobre as preferências e aversões e ao poema dos desejos, uma parte significativa das respostas do 6º ano (12%) e do 9º ano (14%) incluiu a ventilação como um dos fatores menos apreciados dentro da sala, o que justifica o baixo índice atribuído a essa questão.


Os ventiladores também são acionados frequentemente durante os períodos de calor intenso e, assim como nas demais instituições, acabam causando prejuízos quanto à qualidade acústica das salas.

Em dias frios, foi atribuída uma média final de 0,715 para a sala de aula, sendo considerada “muito boa” para essas condições de tempo. A nota atribuída individualmente pelo 9º ano foi o fator que influenciou para a classificação desse conceito, uma vez que o sol incidente no período da manhã no interior da classe auxilia o maior conforto térmico durante esse período de temperaturas mais amenas.

Porém, mesmo diante dessas condições, as sensações de calor se sobressaem às de frio e, por essa razão, quando os participantes foram questionados sobre a palavra que usariam para descrever o local durante a etapa III, “muito quente” e “quente” foram mencionadas quatro (13% das respostas) e duas (7%) vezes pelo 9º e 6º ano, respectivamente. Ao final, com a média das quatro perguntas, foi atribuída à instituição uma pontuação de 0,28 para o conforto térmico (ruim).

A instalação de ar-condicionado também é apontada pelos participantes como uma das principais soluções para amenizar o desconforto para o calor. Os valores obtidos para a instituição podem ser vistos na Tabela 24.

Tabela 24 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola Neusa Cestari

	Avaliação do conforto térmico							
	Local: Escola Neusa Cestari							
	Avaliação							
Questões	Série	M. quente	Lev. Quen.	Confort.	Lev. Frio	M. frio	Parcial	Final
1. Em um dia quente, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0,37	0,04	0	0	0,41	0,23
	9º	0	0,05	0	0	0	0,05	
2. Em um dia frio, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0	0,26	0,30	0	0,57	0,72
	9º	0	0,11	0,71	0,04	0	0,86	
	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. bom	Ótimo	Parcial	Final
3. O que você acha da ventilação nesse espaço agora?	6º	0	0,11	0,11	0,03	0	0,25	0,14
	9º	0	0,02	0	0	0	0,02	
	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
4. Nos últimos dez dias, com qual frequência precisaram ligar os ventiladores?	6º	0	0	0,02	0,03	0	0,05	0,05
	9º	0	0,05	0	0	0	0,05	

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00





Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.2.3 E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf

As turmas do 6º e 9º anos da escola Esmeralda possuem aulas em salas separadas, porém similares em sua estrutura. Ambas são quadradas, com a porta

voltada para o corredor interno e as janelas na extremidade oposta. O único diferencial é a cobertura presente na fachada das janelas para a sala do 6º ano. Com isso e com as orientações em relação ao norte e aos ventos predominantes, tanto a sala do 6º ano (a) quanto a do 9º ano (b) obtiveram pontuações de 0,29, sendo classificadas como “ruim”, conforme mostra a Tabela 25.

Tabela 25 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola Esmeralda

RESULTADO FINAL - TÉRMICO					
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO	
SALA 1 (6º ANO)	06 (a)		ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR PROTEGIDA POR VARANDA		0,29
SALA 2 (9º ANO)	05 (b)		ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,29

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Para a entrevista, a escola Esmeralda atingiu a maior média geral entre as cinco escolas analisadas, sendo de 0,46, com classificação “bom”. Embora a sala do 6º ano esteja orientada de maneira a receber incidência solar durante a maior parte do dia, a presença de varandas na fachada contribui para a atenuação da radiação direta, minimizando, assim, os problemas térmicos associados.


Em relação à ventilação, as salas obtiveram classificação boa (9º ano) e muito boa (6º ano). Contudo, no poema dos desejos (protocolo complementar), a solicitação por “mais ventiladores” e “mais ventilação” aparecem como termos mais desejados.

Embora com menor frequência em comparação às outras instituições, na escola Esmeralda os ventiladores também são acionados quase diariamente e, por esse motivo, a pergunta correspondente a esse fator foi classificada como

ruim. Em dias frios, a classificação da sala de aula foi a mais positiva, sendo “boa” para o 6º ano e “muito boa” para o 9º.

Mesmo o termo “ar-condicionado” aparecendo 14 vezes (32%) no 6º ano e 3 vezes (6%) no 9º ano, na técnica do poema dos desejos, as palavras “calor”, “muito quente” ou similares não foram apontadas como o que menos gostam na sala de aula. Ainda assim, principalmente para a turma do 9º ano, a sala de aula é apontada como um dos espaços de menor preferência em toda a instituição, mas além das questões térmicas, a atratividade da sala foi levada em consideração. Os valores atribuídos às questões de conforto térmico para a escola Esmeralda podem ser vistos na Tabela 26.

Tabela 26 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola Esmeralda

	Avaliação do conforto térmico							
	Local: Escola Esmeralda							
	Avaliação							
Questões	Série	M. quente	Lev. Quen.	Confort.	Lev. Frio	M. frio	Parcial	Final
1. Em um dia quente, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0,23	0,33	0	0	0,56	0,39
	9º	0	0,22	0	0	0	0,22	
2. Em um dia frio, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0	0,42	0,19	0	0,60	0,64
	9º	0	0	0,39	0,28	0	0,67	
3. O que você acha da ventilação nesse espaço agora?	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. bom	Ótimo	Parcial	Final
	6º	0	0,01	0,10	0,16	0,50	0,77	0,61
9º	0	0,07	0,28	0,10	0	0,45		
4. Nos últimos dez dias, com qual frequência precisaram ligar os ventiladores?	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
	6º	0,04	0	0,06	0,08	0	0,19	0,21
9º	0	0,03	0,17	0,02	0	0,23		



Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.2.4 E.E. Alva Fabri Miranda

Na escola Alva Fabri, a maioria das salas de aula está voltada para um grande corredor, assim as salas das turmas do 6º e o 9º anos possuem a mesma configuração espacial, com a orientação em relação ao norte e aos ventos predominantes também iguais. Por esse motivo, essas salas são classificadas como “5D” de acordo com a metodologia de avaliação e, conseqüentemente, possuem uma pontuação de 0,08, considerada péssima, conforme apresentado na Tabela 27.

Tabela 27 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola Alva Fabri

RESULTADO FINAL - TÉRMICO				
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º E 9º ANO)	05 	ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR	D 	0,08

Fonte: Adaptado de Graça (2008).


Em dias de altas temperaturas, a sala do 6º e a do 9º anos receberam respostas negativas, sendo classificadas como “ruins”. Ambas as salas estão posicionadas de forma a receber incidência solar durante toda a manhã, o que contribui para o aumento do calor no local. Assim, em épocas mais quentes, essa incidência direta sem proteção nas janelas faz com que os estudantes se sintam desconfortáveis. Apesar da existência de ar-condicionado, os estudantes relataram que esse sistema é utilizado apenas esporadicamente.

Dessa forma, os ventiladores presentes nas salas são acionados com frequência, fazendo com que o conceito de “ruim” seja atribuído à questão relacionada ao conforto térmico.

Todas essas avaliações resultaram em uma indicação predominante por parte dos estudantes de que a sala de aula é o local de menor preferência na escola. Assim como em outras instituições, além das questões relacionadas ao conforto térmico, a falta de atratividade visual também foi um fator decisivo na escolha desse ambiente como um ponto negativo no ambiente escolar.

Por fim, em dias frios, a sensação de conforto é maior para ambas as salas, com conceito “bom” no 6º e “muito bom” no 9º. As pontuações de conforto térmico para a escola Alva Fabri podem ser vistas na Tabela 28.

Tabela 28 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola Alva Fabri

	Avaliação do conforto térmico							
	Local: Escola Alva Fabri							
	Avaliação							
Questões	Série	M. quente	Lev. Quen.	Confort.	Lev. Frio	M. frio	Parcial	Final
1. Em um dia quente, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0,14	0	0	0	0,14	0,16
	9º	0	0,13	0,04	0	0	0,17	
2. Em um dia frio, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0,04	0,38	0,16	0	0,58	0,70
	9º	0	0,06	0,67	0,09	0	0,81	
	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. bom	Ótimo	Parcial	Final
3. O que você acha da ventilação nesse espaço agora?	6º	0	0,05	0,11	0,06	0	0,22	0,28
	9º	0	0,12	0,11	0,11	0	0,34	
	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
4. Nos últimos dez dias, com qual frequência precisaram ligar os ventiladores?	6º	0,05	0,04	0,04	0,05	0	0,19	0,10
	9º	0	0	0	0,01	0	0,01	



Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.2.5 E.E. Dinah de Moraes e Seixas

Assim como na escola Alva Fabri, a escola Dinah possui a maioria das salas de aula enfileirada lado a lado com a mesma configuração espacial, orientação solar e de ventos predominantes. Por esse motivo, foi classificada como “5E” e, conseqüentemente, apresenta uma pontuação de 0,21, sendo apontada como “ruim”, conforme ilustrado na Tabela 29.

Tabela 29 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Térmico na Escola Dinah

RESULTADO FINAL - TÉRMICO				
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º E 9º ANO)	05 	ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR	E 	0,21

Fonte: Adaptado de Graça (2008).


No que diz respeito às questões relacionadas às sensações térmicas, ambas as salas foram classificadas como “ruins” (Tabela 30) em dias de alta temperatura. Considerando a escola ser regular (turmas em apenas um período do dia), dentre as duas turmas analisadas, apenas o 6º ano tem aulas no período vespertino, momento em que o sol incide diretamente sobre a sala durante grande parte da estação do verão.

Os resultados obtidos através do protocolo complementar reforçam esse desconforto térmico, uma vez que as palavras “calor” e “temperatura” aparecem como pontos negativos destacados pelas turmas. Assim como em todas as outras

escolas, os ventiladores também são acionados com frequência como forma de amenizar a temperatura interna.

Em dias frios, ao contrário das demais instituições, que receberam classificações de “bom” ou “muito bom”, a escola Dinah obteve classificação de “ruim”, especialmente em decorrência das respostas fornecidas pelos alunos do 9º ano. As percepções de desconforto podem ser atribuídas, ainda, à quantidade de alunos presentes na sala. A turma do 9º ano contava com 38 matriculados, entretanto, no dia da aplicação do protocolo, apenas 27 alunos participaram.

Tabela 30 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Térmico da Escola Dinah

	Avaliação do conforto térmico							
	Local: Escola Dinah							
	Avaliação							
Questões	Série	M. quente	Lev. Quen.	Confort.	Lev. Frio	M. frio	Parcial	Final
1. Em um dia quente, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0,27	0,07	0	0	0,33	0,29
	9º	0	0,20	0,04	0	0	0,24	
2. Em um dia frio, como você acha que é a temperatura nessa sala?	6º	0	0	0,20	0,23	0	0,43	0,34
	9º	0	0	0,04	0,19	0	0,22	
	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. bom	Ótimo	Parcial	Final
3. O que você acha da ventilação nesse espaço agora?	6º	0	0,07	0,17	0,10	0,07	0,40	0,26
	9º	0	0,03	0,09	0	0	0,12	
	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
4. Nos últimos dez dias, com qual frequência precisaram ligar os ventiladores?	6º	0	0	0	0,05	0	0,05	0,04
	9º	0	0	0	0,02	0	0,02	

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por fim, as salas de aula foram sempre mencionadas nos relatos dos participantes como um dos locais da escola de menor valorização. Em contrapartida, as quadras destacam-se como o espaço mais apreciado por todos, de forma geral. Esse predomínio ocorre em função de dois fatores: o primeiro é o sentimento de liberdade proporcionado pela quadra, que é vista como sinônimo de brincadeiras e diversão. O segundo fator é por ser considerada mais arejada e fresca, sendo, portanto, propícia para a permanência.

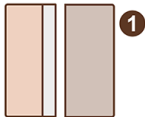
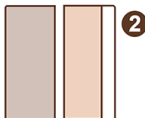
#### 4.3 ANÁLISE DO CONFORTO ACÚSTICO

A análise do Conforto Acústico através do método proposto por Graça (2008) e dos resultados das entrevistas (que fazem parte do protocolo principal) é apresentada para cada uma das escolas avaliadas. As discussões apresentadas continuam fundamentadas nos resultados obtidos a partir da aplicação dos métodos do protocolo complementar, incluindo as entrevistas sobre preferências, o poema dos desejos e o mapeamento visual.

##### 4.3.1 E.E. João Chammas Comendador

As duas salas analisadas da escola João Chammas correspondem aos posicionamentos 1 e 2 (método da Graça, 2008), para o 6º e 9º anos, respectivamente. A sala do 6º ano está posicionada de forma que suas aberturas são opostas à principal área ruidosa da escola, que é o pátio. Embora esteja situada ao lado da quadra, o corredor que dá acesso à sala é fechado, sem contato direto com esse espaço. Como resultado, a sala obteve pontuação de 0,71, sendo classificada como “muito boa”. Enquanto que a sala do 9º ano possui as aberturas diretas para o pátio, conferindo pontuação de 0,21, considerada “ruim”, como ilustrado na Tabela 31.

Tabela 31 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola João Chammas

RESULTADO FINAL - ACÚSTICO				
AMBIENTE AVALIADO	POSICIONAMENTO DA SALA		PONTUAÇÃO	
SALA 1 (6º ANO)	(a)	 1	ÁREA RECREATIVA EM FRENTE AO CORREDOR QUE DÁ ACESSO ÀS SALAS DE AULA	0,71
SALA 2 (9º ANO)	(b)	 2	ÁREA RECREATIVA DO LADO OPOSTO AO CORREDOR QUE DÁ ACESSO ÀS SALAS DE AULA	0,21

Fonte: Adaptado de Graça (2008).


Em relação ao método da entrevista, a instituição possui três classificações “ruins”, relacionadas à frequência com que os estudantes escutam barulhos externos e ao impacto desses ruídos em sua concentração durante as aulas. De acordo com as respostas da entrevista e as coletadas pelo protocolo complementar, tanto os ruídos internos, causados pelos estudantes, quanto os ocorridos externamente, geram incômodo em alguns alunos, que expressaram suas opiniões sobre esse problema durante a aplicação das atividades.

Em relação à frequência desses barulhos (questão 5), a sala do 6º ano, que possui suas aberturas voltadas para o lado oposto à fonte ruidosa, obteve a classificação “boa”. No entanto, a pontuação geral, que considera também a avaliação da sala do 9º ano, foi impactada negativamente.

No entanto, em ambas as turmas as portas precisam ser fechadas com frequência para minimizar os ruídos, o que, segundo relatos dos próprios estudantes, pode ocasionar problemas térmicos pela redução da ventilação.

O sistema de ventiladores nas salas não gera grandes ruídos, o que contribui para que a sensação de conforto acústico interno nas salas não seja prejudicada. Os valores obtidos pelo método da entrevista para a variável acústica são apresentados na Tabela 32.

Tabela 32 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola João Chammas

	Avaliação do conforto acústico							
	Local: Escola João Chammas							
	Avaliação							
Questões	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
5. Com que frequência você fica ouvindo barulhos vindos do pátio externo mais próx.?	6º	0	0	0,39	0,03	0	0,42	0,36
	9º	0	0,06	0,04	0,19	0	0,29	
6. Os barulhos externos atrapalham sua concentração dentro da sala de aula?	6º	0,03	0,07	0,06	0,04	0	0,21	0,25
	9º	0	0,06	0,15	0,08	0	0,29	
7. Com que frequência a porta precisa ser fechada para evitar os ruídos externos?	6º	0	0	0,27	0,02	0	0,30	0,33
	9º	0	0	0,23	0,12	0	0,35	
8. O barulho do ventilador atrapalha você a ouvir o professor?	6º	0,52	0,07	0,08	0,01	0	0,68	0,64
	9º	0,08	0,46	0,04	0,02	0	0,60	


Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.3.2 E.E. Neusa Cestari Fabri

Na escola Neusa Cestari, as turmas do 6º e 9º anos compartilham a mesma sala, mas em períodos diferentes. A sala está localizada a certa distância da área ruidosa mais próxima, o pátio, e suas aberturas estão posicionadas opostas a essa fonte de ruídos. Por essa razão, recebeu pontuação de 0,71 na avaliação de plantas e, conseqüentemente, um conceito “muito bom”, conforme ilustrado na Tabela 33.

Tabela 33 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola Neusa Cestari

RESULTADO FINAL - ACÚSTICO		
AMBIENTE AVALIADO	POSICIONAMENTO DA SALA	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º E 9º ANO)		<p>ÁREA RECREATIVA EM FRENTE AO CORREDOR QUE DÁ ACESSO ÀS SALAS DE AULA</p> <p>0,71</p>


Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Nessa instituição, o único aspecto considerado ineficiente em relação à acústica é a necessidade de manter as portas fechadas para evitar os barulhos externos. Esses ruídos não estão diretamente relacionados às atividades nos pátios, mas sim à circulação dos alunos durante as aulas.

Assim, os ruídos provenientes do pátio ou das quadras não atrapalham os estudantes ou os professores com frequência. No entanto, assim como observado em outras instituições, a principal fonte de distração que compromete a concentração dos alunos é o ruído interno, causado por conversas paralelas entre os próprios estudantes, conforme apontado pelos métodos empregados no protocolo complementar.

Outro aspecto positivo em relação à acústica local é que o ruído gerado pelos ventiladores não compromete a audibilidade da voz do professor durante as aulas, o que resultou na sala do 6º ano obtendo um dos poucos valores classificados como “ótimos” em toda a pesquisa. Com isso, poucas observações foram feitas pelas duas turmas em relação à acústica do local. Os valores de todas as perguntas realizadas podem ser vistos na Tabela 34.

Tabela 34 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola Neusa Cestari

	Avaliação do conforto acústico							
	Local: Escola Neusa Cestari							
	Avaliação							
Questões	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
5. Com que frequência você fica ouvindo barulhos vindos do pátio externo mais próx.?	6º	0,04	0,10	0,22	0,08	0	0,43	0,51
	9º	0,04	0,35	0,18	0,03	0	0,59	
6. Os barulhos externos atrapalham sua concentração dentro da sala de aula?	6º	0,09	0,13	0,26	0,01	0	0,49	0,57
	9º	0,32	0,13	0,14	0,04	0	0,64	
7. Com que frequência a porta precisa ser fechada para evitar os ruídos externos?	6º	0,04	0	0,09	0,14	0	0,27	0,28
	9º	0	0,03	0,16	0,10	0	0,29	
8. O barulho do ventilador atrapalha você a ouvir o professor?	6º	0,65	0,16	0,07	0	0	0,88	0,80
	9º	0,46	0,13	0,11	0,02	0	0,72	

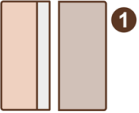

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 4.3.3 E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf

Na escola Esmeralda, a sala do 6º ano (a) está posicionada com as janelas voltadas para a fachada principal do edifício que, por sua vez, possui a visão da rua. A sala do 9º ano (b) possui as janelas em frente ao pátio e à quadra. Mesmo estando em andares diferentes, a classificação para ambas segue o mesmo padrão das térreas e, portanto, o 6º ano recebeu pontuação de 0,71 (muito bom) e o 9º, pontuação de 0,21 (ruim), conforme apresentado na Tabela 35.

Tabela 35 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola Esmeralda


RESULTADO FINAL - ACÚSTICO			
AMBIENTES AVALIADOS	POSICIONAMENTO DA SALA		PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º ANO)	(a)		ÁREA RECREATIVA EM FRENTE AO CORREDOR QUE DÁ ACESSO ÀS SALAS DE AULA  0,71
SALA 2 (9º ANO)	(b)		ÁREA RECREATIVA DO LADO OPOSTO AO CORREDOR QUE DÁ ACESSO ÀS SALAS DE AULA  0,21

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Essa instituição foi a única a não apresentar avaliações negativas, ruins ou péssimas, uma vez que todas foram classificadas como “boas”. Uma exceção ocorreu na avaliação da entrevista com o 9º ano, quando os alunos foram questionados sobre a frequência de fechamentos das portas, classificando-a como “péssima”. Além disso, mencionaram que o barulho do ventilador interfere na audibilidade da voz do professor.

Mesmo com boas classificações, três respostas (9,6% do total das respostas negativas) no protocolo complementar do 6º ano indicaram que o barulho é um dos fatores que menos gostam dentro da sala de aula. Nenhum outro tópico foi abordado por eles ou pela turma do 9º ano. Os valores obtidos para a avaliação do conforto acústico na escola Esmeralda são apresentados na Tabela 36.

Tabela 36 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola Esmeralda

	Avaliação do conforto acústico							
	Local: Escola Esmeralda							
	Avaliação							
Questões	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
5. Com que frequência você fica ouvindo barulhos vindos do pátio externo mais próx.?	6º	0,25	0,09	0,08	0,04	0	0,47	0,45
	9º	0	0,07	0,26	0,10	0	0,42	

(continuação)

	Avaliação do conforto acústico							
	Local: Escola Esmeralda							
	Avaliação							
Questões	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
6. Os barulhos externos atrapalham sua concentração dentro da sala de aula?	6º	0,13	0,13	0,17	0,01	0	0,43	0,48
	9º	0	0,20	0,30	0,03	0	0,53	
7. Com que frequência a porta precisa ser fechada para evitar os ruídos externos?	6º	0,46	0,19	0,13	0,01	0	0,78	0,43
	9º	0	0	0,04	0,02	0	0,07	
8. O barulho do ventilador atrapalha você a ouvir o professor?	6º	0,25	0,19	0,15	0,03	0	0,61	0,42
	9º	0,09	0	0,09	0,05	0	0,23	


Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.3.4 E.E. Alva Fabri Miranda

Na escola Alva Fabri, as salas do 6º e 9º anos estão localizadas próximas uma da outra, conferindo a mesma tipologia para a avaliação de plantas, pelo método da Graça (2008) e, conseqüentemente, a mesma pontuação. Ambas possuem as aberturas voltadas ao lado oposto das áreas ruidosas. Portanto, para a tipologia 1, conferida a essas salas, a pontuação é de 0,71, considerada “muito boa”, conforme mostra na Tabela 37.

Tabela 37 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola Alva Fabri

RESULTADO FINAL - ACÚSTICO		
AMBIENTE AVALIADO	POSICIONAMENTO DA SALA	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6° E 9° ANO)		<p>ÁREA RECREATIVA EM FRENTE AO CORREDOR QUE DÁ ACESSO AS SALAS DE AULA</p> <p>0,71</p>

Fonte: Adaptado de Graça (2008).


Nessa instituição, foram atribuídos os menores valores ao método da entrevista. Segundo os participantes, há diversos barulhos externos à sala de aula, que não se limitam às atividades realizadas nos pátios e quadras – que também são fontes de ruídos indesejados percebidos pelas duas turmas - mas também provenientes dos corredores. Essas fontes de barulho prejudicam os alunos durante as aulas, o que os leva a terem a necessidade de fechar as portas com frequência. Isso, por sua vez, ocasiona problemas térmicos, um dos fatores mais mencionados durante a aplicação dos protocolos, tanto principal quanto complementar.

Além disso, o termo “barulho” foi destacado por ambas as turmas como o fator que menos gostam dentro da sala de aula. Quando questionados sobre como gostariam que a sala fosse, as respostas indicaram um desejo por “mais silêncio” e “menos barulho”.

Além dos barulhos externos, os ruídos internos, especialmente os causados pelos ventiladores – já que o ar-condicionado instalado nas salas não é comumente utilizado - também são uma fonte de distração que prejudica o dia a dia de estudantes e professores.

Os valores obtidos para a avaliação do conforto acústico para as duas turmas da escola Alva Fabri são apresentados na Tabela 38.

Tabela 38 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola Alva Fabri

	Avaliação do conforto acústico							
	Local: Escola Alva Fabri							
	Avaliação							
Questões	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
5. Com que frequência você fica ouvindo barulhos vindos do pátio externo mais próx.?	6º	0	0,10	0,16	0,06	0	0,32	0,31
	9º	0	0	0,17	0,12	0	0,29	
6. Os barulhos externos atrapalham sua concentração dentro da sala de aula?	6º	0,11	0,06	0,12	0,05	0	0,34	0,31
	9º	0	0,06	0,17	0,05	0	0,27	
7. Com que frequência a porta precisa ser fechada para evitar os ruídos externos?	6º	0	0	0,04	0,11	0	0,16	0,11
	9º	0	0	0	0,06	0	0,06	
8. O barulho do ventilador atrapalha você a ouvir o professor?	6º	0,08	0,06	0,12	0,03	0	0,30	0,37
	9º	0,07	0,03	0,31	0,03	0	0,44	

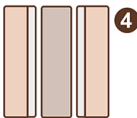
Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.3.5 E.E. Dinah de Moraes e Seixas

A escola Dinah é a única que possui as salas de aula dispostas em torno de um pátio central. As salas das duas turmas analisadas estão localizadas lado a lado. O pátio é coberto, porém há corredores descobertos que separam os espaços de circulação, portanto a tipologia correspondente (método de Graça, 2008) é a de número 4, sendo conferida pontuação de 0,50 (boa) conforme ilustrado na Tabela 39.

Tabela 39 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Acústico na Escola Dinah

RESULTADO FINAL - ACÚSTICO		
AMBIENTE AVALIADO	POSICIONAMENTO DA SALA	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º E 9º ANO)		0,50

Fonte: Adaptado de Graça (2008).


O conforto acústico na escola Dinah apresentou classificações que variaram de “ruim” a “bom”. Segundo as respostas dos alunos, os barulhos externos acabam sendo ouvidos “às vezes” durante as aulas, mas não são intensos o suficiente para prejudicar a concentração. O termo “barulho” foi mencionado apenas uma vez durante a aplicação dos métodos do protocolo complementar pela turma do 6º ano.

No entanto, por estarem com as portas voltadas para o pátio, torna-se necessário mantê-las sempre fechadas, aspecto destacado pelos estudantes do 9º ano. Essa turma, por contar com um número maior de alunos em sala, necessita de medidas para minimizar a interferência dos ruídos externos, que podem comprometer a concentração e aumentar a agitação dos discentes.

Para o 6º ano, o barulho dos ventiladores não prejudica a concentração durante as aulas, principalmente por se tratar de uma turma menor e mais tranquila. No entanto, o cenário é diferente na turma do 9º ano, uma vez que nela há uma quantidade maior de alunos. Eventuais conversas paralelas, combinadas ao ruído do ventilador, comprometem a inteligibilidade da voz do professor, fazendo com que este eleve o volume da voz para poder ser ouvido por todos os estudantes.

Os valores obtidos para a avaliação do conforto acústico pelo método da entrevista são mostrados na Tabela 40.

Tabela 40 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Acústico da Escola Dinah

	Avaliação do conforto acústico							
	Local: Escola Dinah							
	Avaliação							
Questões	Série	Nunca	Raram.	Às vezes	Com freq.	Sempre	Parcial	Final
5. Com que frequência você fica ouvindo barulhos vindos do pátio externo mais próx.?	6º	0,07	0,20	0,10	0,05	0	0,42	0,43
	9º	0	0	0,39	0,05	0	0,44	
6. Os barulhos externos atrapalham sua concentração dentro da sala de aula?	6º	0,07	0,20	0,20	0	0	0,47	0,46
	9º	0	0,06	0,31	0,06	0	0,44	
7. Com que frequência a porta precisa ser fechada para evitar os ruídos externos?	6º	0	0,10	0,17	0,10	0	0,37	0,24
	9º	0	0	0,06	0,05	0	0,10	
8. O barulho do ventilador atrapalha você a ouvir o professor?	6º	0,33	0,15	0,10	0,05	0	0,63	0,35
	9º	0	0	0,04	0,04	0	0,07	

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

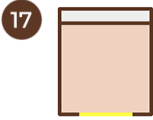

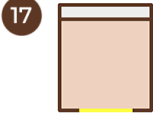

#### 4.4 ANÁLISE DO CONFORTO VISUAL

A análise do conforto visual, realizada por meio do método proposto por Graça (2008) e com base nos resultados das entrevistas (parte do protocolo principal), é apresentada para cada uma das escolas avaliadas. As discussões seguem fundamentadas nos resultados obtidos a partir da aplicação dos métodos do protocolo complementar, que incluem entrevistas sobre preferências, o poema dos desejos e o mapeamento visual.

#### 4.4.1 E.E. João Chammas Comendador

Na instituição João Chammas, as salas do 6º e 9º ano têm o formato quadrado e as aberturas na parede oposta à porta junto ao corredor de acesso. Assim, a sala do 6º ano (a) foi identificada com classificação “17H”, cuja pontuação é de 0,33, e a do 9º ano (b), foi a “17E” (pontuação 0,13), ambas sendo classificadas como “ruim” (Tabela 41).

Tabela 41 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola João Chammas

RESULTADO FINAL - VISUAL					
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO	
SALA 1 (6º ANO)	(a)		SALA QUADRADA- ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,33
SALA 2 (9º ANO)	(b)		SALA QUADRADA- ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,13


Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Nessa instituição, a iluminação natural foi considerada, pela média das respostas das duas turmas, como “boa”, recebendo uma pontuação de 0,61. Essa avaliação se deve à quantidade de janelas presentes na sala, distribuídas ao longo de toda a extensão da parede. Assim, o conforto visual foi avaliado como “muito bom” para o 6º ano e “ótimo” para o 9º, sendo essas as únicas duas classificações desse tipo obtidas pelo método da entrevista.

Apesar de o conforto visual ser bem avaliado, os estudantes expressaram o desejo de melhorias na qualidade da iluminação interna da sala, seja através do maior aproveitamento da luz natural, da manutenção da iluminação artificial ou até de sua substituição.

Embora a iluminação natural apresente valores favoráveis, a iluminação artificial continua sendo acionada com frequência, independentemente das condições microclimáticas externas. As pontuações finais para o conforto visual na escola João Chammas são apresentadas na Tabela 42.

Tabela 42 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola João Chammas

	Avaliação do conforto visual							
	Local: Escola João Chammas							
	Avaliação							
Questões	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. Bom	Ótimo	Parcial	Final
9. Em relação à iluminação natural nesse momento, você consideraria:	6º	0	0,02	0,13	0,36	0,19	0,70	0,61
	9º	0	0,06	0,23	0,23	0	0,52	
10. Qual a sua opinião em relação à quantidade de janelas na sala?	6º	0	0,01	0,06	0,27	0,35	0,69	0,79
	9º	0	0	0,04	0,23	0,62	0,88	
11. Qual a sua opinião sobre a iluminação artificial (lâmpadas) dentro da sala?	6º	0	0,02	0,29	0,10	0,03	0,44	0,41
	9º	0	0,06	0,19	0,6	0,08	0,38	
12. Nos últimos dez dias, qual a frequência do uso da iluminação artificial?	6º	0	0	0	0,01	0	0,01	0,05
	9º	0,08	0	0	0	0	0,08	

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.4.2 E.E. Neusa Cestari Fabri

Na escola Neusa Cestari, as turmas do 6º e o 9º anos ocupam a mesma sala em diferentes períodos e, por isso, a classificação pelo método de análise de

plantas (Graça, 2008) foi “10H”. A sala retangular possui aberturas que se localizam no lado oposto do corredor de entrada da sala. Com base nessa configuração, foi atribuída uma pontuação de 0,33, classificada como “ruim”, conforme exposto na Tabela 43.

Tabela 43 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola Neusa Cestari

RESULTADO FINAL - VISUAL				
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º E 9º ANO)		SALA RETANGULAR- ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,33


Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Tanto a iluminação natural quanto a quantidade de janelas na sala receberam a classificação de “muito bom” nas médias finais de ambas as turmas. Ao contrário das demais instituições, na escola Neusa Cestari as janelas não ocupam toda a extensão da parede em que estão localizadas. Além disso, as esquadrias são mais estreitas e mais altas, aproveitando o pé direito elevado da sala, que é de 3,95 m.

Em relação à iluminação artificial, a avaliação não foi tão favorável quanto a iluminação natural, devido à altura e à dificuldade de manutenção. No entanto, foram classificadas como “muito boa” e “ruim” para o 6º e 9º anos, respectivamente, atingindo uma pontuação geral de 0,485.

Assim como nas outras instituições, as luzes artificiais permanecem acionadas a todo o momento. Contudo, vale ressaltar que, nessa escola, para que os ventiladores funcionem, as luzes artificiais precisam ser ligadas, criando essa dependência entre os dois sistemas. As pontuações finais para o conforto visual das salas do Neusa Cestari são indicadas na Tabela 44.

Tabela 44 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola Neusa Cestari

	Avaliação do conforto visual							
	Local: Escola Neusa Cestari							
	Avaliação							
Questões	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. Bom	Ótimo	Parcial	Final
9. Em relação à iluminação natural nesse momento, você consideraria:	6º	0	0,01	0,20	0,39	0,04	0,64	0,64
	9º	0	0,04	0,14	0,32	0,14	0,64	
10. Qual a sua opinião em relação à quantidade de janelas na sala?	6º	0	0,02	0,24	0,20	0,13	0,59	0,65
	9º	0	0,02	0,07	0,38	0,25	0,71	
11. Qual a sua opinião sobre a iluminação artificial (lâmpadas) dentro da sala?	6º	0	0,03	0,15	0,33	0,13	0,64	0,49
	9º	0	0,06	0,09	0,11	0,07	0,33	
12. Nos últimos dez dias, qual a frequência do uso da iluminação artificial?	6º	0,04	0,03	0	0,04	0	0,12	0,06
	9º	0	0	0	0	0	0	





Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.4.3 E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf

Para a escola Esmeralda, ambas as salas analisadas são retangulares. Levando em consideração a orientação do norte, foram classificadas como “10H” para o 6º ano (a), com pontuação de 0,25, e “10F” para o 9º (b), pontuação de 0,21, e, segundo o método de Graça (2008), são avaliadas como “ruins” (Tabela 45).

Tabela 45 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola Esmeralda


RESULTADO FINAL - VISUAL				
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º ANO)	(a) 	SALA RETANGULAR- ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,25
SALA 2 (9º ANO)	(b) 	SALA RETANGULAR- ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,21

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Na instituição, a iluminação e a quantidade de janelas foram avaliadas unanimemente pelas turmas como sendo “muito boas”. Assim como em algumas escolas, as janelas estão posicionadas em toda a extensão da parede em que estão localizadas. Além disso, “iluminação” (6º ano) e “janelas” (9º ano) são dois termos que apareceram durante a aplicação dos métodos do protocolo complementar como sendo os aspectos que mais gostam na sala de aula.

Entretanto, a iluminação artificial não alcançou o mesmo nível de avaliação da luz natural, recebendo, em ambas as turmas, a classificação apenas como “boa”. Segundo relato de uma das participantes, durante a execução dos métodos do protocolo complementar, a iluminação artificial causava ofuscamento em sua visão, dependendo de sua posição na sala de aula, representando um problema especialmente para indivíduos com olhos claros. A iluminação artificial, assim como nas outras instituições, permanece acesa durante todo o tempo, independente da ocasião. Com isso, recebeu o conceito “péssimo”, como ilustrado na Tabela 46.

Tabela 46 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola Esmeralda

	Avaliação do conforto visual							
	Local: Escola Esmeralda							
	Avaliação							
Questões	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. Bom	Ótimo	Parcial	Final
9. Em relação à iluminação natural nesse momento, você consideraria:	6º	0	0,05	0,10	0,25	0,25	0,66	0,71
	9º	0	0	0,09	0,49	0,17	0,75	
10. Qual a sua opinião em relação à quantidade de janelas na sala?	6º	0	0,01	0,17	0,22	0,25	0,66	0,76
	9º	0	0	0,02	0,39	0,43	0,85	
11. Qual a sua opinião sobre a iluminação artificial (lâmpadas) dentro da sala?	6º	0	0,05	0,10	0,09	0,33	0,58	0,59
	9º	0	0,04	0,11	0,36	0,09	0,60	
12. Nos últimos dez dias, qual a frequência do uso da iluminação artificial?	6º	0	0,03	0	0,02	0	0,05	0,05
	9º	0	0	0	0,05	0	0,05	



Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.4.4 E.E. Alva Fabri Miranda

Na instituição Alva Fabri, ambas as salas participantes possuem a mesma configuração espacial e orientação em relação ao norte. Por essa razão, foram classificadas com a tipologia “10D”, com pontuação de 0,21 (“ruim”) para o conforto visual (Tabela 47).

Tabela 47 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola Alva Fabri


RESULTADO FINAL - VISUAL				
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSIÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º E 9º ANO)		SALA RETANGULAR- ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,21

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

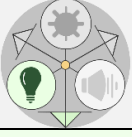
A média resultante da iluminação natural nas salas dessa instituição foi considerada “muito boa” pelos respondentes, que isso ocorre pela grande quantidade de janelas, também apontadas como “muito boas”. Mesmo com altos valores, seis respostas na turma do 6º ano (9% de todas as respostas) apontaram que a iluminação é um problema na sala, de acordo com métodos aplicados no protocolo complementar.

Isso ocorre principalmente por conta do descontentamento da turma com a iluminação artificial, que, além de ser considerada insuficiente por alguns relatos, pode causar ofuscamento em alguns casos, dependendo do posicionamento do aluno na sala de aula. Além disso, as luzes artificiais, assim como nas outras instituições, também ficam acionadas independente das condições de tempo. Os resultados para ao conforto visual da escola Alva Fabri são apresentados na Tabela 48.

Tabela 48 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola Alva Fabri

	Avaliação do conforto visual							
	Local: Escola Alva Fabri							
	Avaliação							
Questões	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. Bom	Ótimo	Parcial	Final
9. Em relação à iluminação natural nesse momento, você consideraria:	6º	0	0,03	0,14	0,22	0,19	0,58	0,64
	9º	0	0,03	0,09	0,42	0,15	0,69	

(continuação)

	Avaliação do conforto visual							
	Local: Escola Alva Fabri							
	Avaliação							
Questões	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. Bom	Ótimo	Parcial	Final
10. Qual a sua opinião em relação à quantidade de janelas na sala?	6º	0	0,03	0,15	0,18	0,30	0,66	0,73
	9º	0	0	0,09	0,36	0,33	0,79	
11. Qual a sua opinião sobre a iluminação artificial (lâmpadas) dentro da sala?	6º	0	0,07	0,07	0,16	0,14	0,44	0,38
	9º	0	0,07	0,17	0,03	0,04	0,31	
12. Nos últimos dez dias, qual a frequência do uso da iluminação artificial?	6º	0	0	0,15	0,07	0	0,22	0,11
	9º	0	0	0	0	0	0	

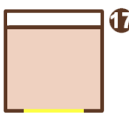

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.4.5 E.E. Dinah de Moraes e Seixas

As salas das duas turmas estudadas na escola Dinah possuem a mesma configuração espacial, sendo classificadas como “17D” para as variáveis visuais e, conseqüentemente, recebendo pontuação de 0,13, considerada “ruim” (Tabela 49).

Tabela 49 - Resultado da aplicação do método de Graça (2008) na avaliação do Conforto Visual na Escola Dinah

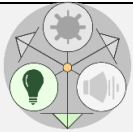
RESULTADO FINAL - VISUAL				
AMBIENTE AVALIADO	ABERTURA DA SALA		POSICÃO DO NORTE	PONTUAÇÃO
SALA 1 (6º E 9º ANO)		SALA QUADRADA- ABERTURA EM PAREDE OPOSTA AO CORREDOR		0,13

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Na instituição Dinah, a iluminação natural das salas analisadas foi considerada como sendo “boa”. Isso ocorre pela quantidade de janelas presentes nesses ambientes que, assim como na maioria das demais escolas, estão localizadas em toda a extensão de uma das paredes. A iluminação artificial também é considerada “muito boa”. No entanto, o único ponto levantado pelos estudantes em relação a esse fator é a falta de manutenção durante alguns períodos, o que faz com que as luzes fiquem oscilando ou até mesmo permaneçam queimadas.

Por fim, assim como em todas as outras escolas, a iluminação artificial dessas salas também permanece acionada durante todo o tempo. Os valores finais do conforto visual para a instituição Dinah podem ser vistos na Tabela 50.

Tabela 50 - Resultado da aplicação do método entrevista na avaliação do Conforto Visual da Escola Dinah

	Avaliação do conforto visual							
	Local: Escola Dinah							
	Avaliação							
Questões	Série	Péssimo	Ruim	Bom	M. Bom	Ótimo	Parcial	Final
9. Em relação à iluminação natural nesse momento, você consideraria:	6º	0	0,02	0,20	0,30	0,13	0,65	0,61
	9º	0	0,02	0,24	0,28	0,04	0,57	
10. Qual a sua opinião em relação à quantidade de janelas na sala?	6º	0	0	0,10	0,30	0,40	0,80	0,68
	9º	0	0,02	0,20	0,19	0,15	0,56	
11. Qual a sua opinião sobre a iluminação artificial (lâmpadas) dentro da sala?	6º	0	0,03	0,10	0,40	0,13	0,67	0,64
	9º	0	0,03	0,07	0,39	0,11	0,60	
12. Nos últimos dez dias, qual a frequência do uso da iluminação artificial?	6º	0,07	0	0	0,02	0	0,08	0,05
	9º	0	0	0	0,01	0	0,01	

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 a 0,12	0,13 a 0,37	0,38 a 0,62	0,63 a 0,87	0,88 a 1,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A presença de grandes janelas em todas as salas de aula contribuiu significativamente para o alto nível de satisfação dos usuários em relação à iluminação dentro desses ambientes. Além da luz, a sensação positiva está relacionada ao fato de poderem ver o meio externo, principalmente quando há a presença de vegetação. No entanto, como mencionado por alguns participantes, embora as janelas tragam uma sensação positiva, elas podem gerar um sentimento de aprisionamento quando associadas às grades instaladas.

#### 4.5 CONTRIBUIÇÕES DO PROTOCOLO COMPLEMENTAR PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS DO CONFORTO AMBIENTAL

De modo a contribuir com a melhor compreensão dos dados obtidos a partir da aplicação das etapas correspondentes ao protocolo principal, recorreu-se aos resultados obtidos no protocolo complementar. Nas atividades correspondentes, os estudantes foram incentivados a se expressarem livremente sobre o ambiente da sala de aula, sem a exigência de tratar especificamente de aspectos relacionados ao conforto ambiental. Ainda que tenham surgido, de forma recorrente, observações sobre problemas térmicos, acústicos e visuais, outros elementos também foram mencionados, ampliando a análise do espaço. Os detalhes das respostas obtidas por meio da aplicação do protocolo complementar podem ser vistos nos Apêndices C e D.

Na escola João Chammas (Quadro 20), os aspectos que mais agradam os estudantes em relação à sala de aula, principalmente do 6º ano, são os que dizem respeito às questões físicas, funcionais e estruturais desse ambiente, como a

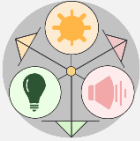
televisão, a lousa, a limpeza e as mesas. Fatores relacionados ao conforto ambiental, como a ventilação, os ventiladores e a iluminação são menos mencionados. Ainda são citados elementos que dizem respeito às interações pessoais dos estudantes, como com os colegas e professores.

Contudo, o ambiente físico da sala de aula é apontado como o aspecto menos satisfatório pelos estudantes. No caso específico da turma do 9º ano, os principais fatores causadores de desconforto referem-se aos ruídos produzidos pelos ventiladores e às condições estruturais do piso.

Em ambas as turmas, observou-se o desejo por um ambiente mais amplo, qualificado e com melhores condições de limpeza. Para solucionar um dos principais problemas identificados durante a aplicação dos protocolos principal e complementar, o desconforto térmico, os estudantes manifestaram a preferência pela instalação de aparelhos de ar-condicionado nas salas de aula.

Adicionalmente, ao serem questionados sobre como definiriam as salas de aula, os alunos do 6º ano destacaram, com maior frequência, os termos “bom” e “ruim”. Já para os estudantes do 9º ano, a palavra mais recorrente foi “prisão”, uma associação que se relaciona, sobretudo, à presença de grades nas janelas, que foram instaladas com a finalidade de reforçar a segurança dos espaços, especialmente dos equipamentos eletrônicos instalados nas salas. A junção desses fatores faz com que as salas de aula sejam os ambientes menos agradáveis na perspectiva dos estudantes.

Quadro 20 - Síntese da aplicação dos métodos utilizados no protocolo complementar na escola João Chammas

	
E.E. João Chammas Comendador	
Entrevista II	Os pontos que mais gostam na sala de aula são a televisão, a lousa e, segundo o 9º ano, “nada”. O barulho, principalmente dos ventiladores, foi comentado pelo 6º e 9º anos como fator de desconforto. A maior concentração de apontamentos, positivos ou negativos, está relacionada à qualidade da estrutura física, como a qualidade das paredes, as cores utilizadas no interior das salas e a suas dimensões.
Poema dos desejos	Ambas as turmas desejam um espaço maior e um ambiente mais limpo. Além disso, o 6º ano gostaria que a sala tivesse um relógio e ambas as turmas mencionaram um sistema de ar-condicionado.
Mapeamento visual	Ambas as turmas apontaram que os espaços que mais gostam na escola são a quadra e os pátios, que simbolizam liberdade para poderem conversar e brincar. Os locais que menos gostam são a sala de leitura, pela falta de apreço a essa prática (6º ano) e as salas de aula para ambas as turmas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

De maneira semelhante ao observado na escola João Chammas, na instituição Neusa Cestari (Quadro 21) os aspectos positivos relacionados às salas de aula, sob a perspectiva dos estudantes do 6º e 9º anos, tem como foco o mobiliário (carteiras escolares) e nos equipamentos de apoio ao ensino (lousa e televisão).

Embora, nesta instituição, os ventiladores sejam mencionados como um aspecto positivo do ambiente, especialmente pelos alunos do 6º ano, esse mesmo equipamento também se destaca de forma negativa em ambas as turmas. Além disso, os estudantes expressaram insatisfação quanto à limitação de espaço nas salas, que compromete a realização de atividades pedagógicas diversificadas. Além disso, foram mencionados problemas com a ventilação e a falta de manutenção do mobiliário, como as carteiras, além da falta de estrutura do prédio (piso e paredes).

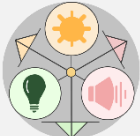
Assim como na primeira instituição analisada, os estudantes da escola Neusa Cestari apontaram a instalação de sistemas de ar-condicionado como

solução para as questões térmicas, assim como melhor organização do mobiliário dentro do espaço. A cor da sala de aula também foi mencionada como desejo de mudança pela turma do 9º ano.

Quanto à palavra que melhor descreve a sala de aula, os estudantes do 6º ano destacaram os termos “bom” e “mais ou menos”. Por outro lado, os alunos do 9º ano utilizaram majoritariamente as palavras “prisão” e “ruim”, reproduzindo percepções semelhantes às analisadas pelas turmas da escola João Chammas.

As salas de aula são vistas como os locais menos atrativos da escola pelos estudantes, de acordo com os problemas mencionados por eles durante a aplicação das metodologias do protocolo. A quadra, assim como o pátio (principalmente para o 9º ano), são os espaços mais agradáveis da escola, por simbolizarem um espaço sem muitas regras em comparação com as salas de aula.

Quadro 21 - Síntese da aplicação do protocolo complementar na escola Neusa Cestari

	
E.E. Neusa Cestari Fabri	
Entrevista II	Apontam os elementos corriqueiros como o que mais gostam, como televisão e lousa. A falta de espaço (6º ano) e os ventiladores (6º e 9º ano) são os aspectos que menos atraem os participantes em relação à sala. Aspectos espaciais são mencionados, principalmente quando questionados sobre o que menos gostam.
Poema dos desejos	A instalação de ar-condicionado é o maior desejo de ambas as turmas. O aprimoramento do mobiliário (mesas e cadeiras), seja pela dimensão ou qualidade, são pontuados. Mudanças na estrutura física (iluminação, cores) são igualmente mencionadas.
Mapeamento visual	Os locais de que mais gostam da escola são a quadra e o pátio, pela associação ao horário de intervalo e brincadeiras. Ambas as turmas colocaram a sala de aula como o espaço que menos gostam, pois não gostam de estudar.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na escola Esmeralda (Quadro 22), elementos cotidianos também foram mencionados como aspectos positivos no ambiente das salas de aula. Entre os equipamentos eletrônicos, “televisão” e “ventilador” foram os mais citados

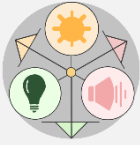
durante a aplicação da metodologia de entrevista. O termo “iluminação” foi mais frequentemente mencionado pelos alunos do 9º ano, embora ainda com menor incidência em comparação aos demais aspectos espaciais.

Em contraste, os termos “barulho”, “ventilador” e “lousa” foram os mais recorrentes entre os aspectos negativos. Além disso, durante a aplicação da técnica do poema dos desejos, os alunos manifestaram o desejo por melhorias como a instalação de equipamento de ar-condicionado, a ampliação do espaço físico e a redução do nível de ruído no ambiente escolar.

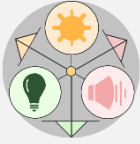
Em relação às palavras que definem as salas de aula, o 6º ano destacou “legal”, “mais ou menos” e “ruim”, enquanto o 9º ano destacou: “presídio” (também por conta da utilização das grades nas esquadrias), “legal” e “razoável”, também por conta da utilização das grades nas esquadrias.

Na escola Esmeralda, os espaços livres, como a quadra, os bancos externos e o refeitório, são apontados pelos alunos como os ambientes mais agradáveis. Em contrapartida, as salas de aula e os espaços administrativos, como a secretaria e a diretoria, são percebidos de forma negativa. Essa percepção está associada, principalmente, às repreensões recebidas quando os estudantes são encaminhados a esses locais, bem como às restrições e normas impostas durante o período das aulas.

Quadro 22 - Síntese da aplicação dos métodos utilizados no protocolo complementar na escola Esmeralda

	<p>E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf</p>
<p>Entrevista II</p>	<p>Elementos cotidianos, como a televisão, são apontados como aspectos positivos. Houve grande menção, pelo 6º ano, às interações sociais com colegas e professores como os pontos que mais gostam das salas de aula. Como fatores negativos, são mencionados os ventiladores (para o 6º ano) e o barulho (para o 9º ano).</p>

(continuação)

	
E.E. Esmeralda Leonor Furlani Calaf	
Poema dos desejos	A instalação de ar-condicionado foi amplamente desejada tanto pelo 6º quanto pelo 9º ano, assim como a ampliação do espaço foi apontada por ambas as turmas como o maior desejo em relação à sala de aula.
Mapeamento visual	Ambas as turmas apontaram a quadra como o espaço de que mais gostam, além da sala de informática, pelo 9º ano, a qual possui ar-condicionado e computadores, dois fatores positivos de acordo com os participantes. As salas de aula e as salas administrativas, como diretoria e secretaria, são associadas negativamente, pois estão relacionadas à repreensões.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na escola Alva Fabri (Quadro 23), os elementos mais apreciados pelos estudantes do 6º ano nas salas de aula são a “televisão” e a “cadeira”. Enquanto entre alunos do 9º ano, os aspectos mais valorizados referem-se às interações sociais, especialmente as relações de amizade estabelecidas no ambiente escolar. No período de realização da pesquisa, essa instituição era a única que dispunha de ar-condicionado nas salas de aula. Entretanto, o uso desse recurso não era frequente e, por esse motivo, a sensação de calor foi destacada como um ponto negativo, sendo “quente” uma das palavras mais recorrentes entre os estudantes do 9º ano e também mencionada pelos alunos do 6º ano.


Por esse motivo, durante a aplicação da técnica “poema dos desejos”, a turma do 6º ano destacou o termo “ar-condicionado”, demonstrando o interesse de que o sistema fosse devidamente utilizado para suprir as condições de desconforto térmico durante alguns períodos do ano. Para o 9º ano, a palavra mais recorrente foi “mais espaço”, seguida, também, de “ar condicionado”.

O termo “prisão” foi destacado pelos estudantes do 9º ano ao serem questionados sobre a palavra que melhor descreveria a sala de aula. Embora em menor frequência, essa mesma palavra também foi mencionada por alunos do 6º

ano, os quais atribuíram maior ênfase ao termo “fedor” como principal característica negativa do ambiente. Além disso, outras expressões como “caótico”, “mais ou menos” e “desagradável” também foram registradas nas respostas dos estudantes.

Assim como nas demais escolas, a quadra e a saída da instituição foram demarcadas como os espaços favoritos dos alunos, enquanto as salas de aula, o banheiro e a diretoria foram os locais menos agradáveis sob a percepção deles.

Quadro 23 - Síntese da aplicação dos métodos utilizados no protocolo complementar na escola Alva Fabri

	
E.E. Alva Fabri Miranda	
Entrevista II	Foram apontadas como pontos positivos, a presença de televisão (6º ano) e as interações com colegas (9º ano). A não utilização do ar-condicionado e o calor consequente desse fator foram mencionados por ambas as turmas. Fatores espaciais, como qualidade do mobiliário e da estrutura física também foram escritos e são destacados.
Poema dos desejos	Salas com mais espaço e a utilização do ar-condicionado estão entre os tópicos mais desejados pelos alunos de ambas as turmas avaliadas.
Mapeamento visual	A quadra é o espaço que as duas turmas mais gostam da escola. Além dela, foi mencionada, principalmente pelo 6º ano, a saída da escola, que simboliza o final das aulas. Como espaço de que menos gostam, foram apontadas as salas de aula e as salas administrativas.

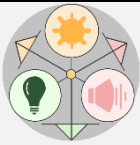
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na escola Dinah (Quadro 24), assim como nas demais instituições analisadas, os estudantes mencionaram como aspectos positivos das salas de aula a presença de televisores e ventiladores. No entanto, ressalta-se que a palavra “nada” apareceu com frequência nas respostas dos alunos do 9º ano, sugerindo uma percepção de ausência de elementos positivos. Em relação aos aspectos negativos, os estudantes do 6º ano destacaram os ventiladores e a pintura das salas, enquanto os alunos do 9º ano ressaltaram o termo “tudo”, indicando uma generalização negativa acerca do espaço das salas.

As expressões “cor diferente” e “maior” foram destaques no poema dos desejos da turma do 6º ano, enquanto “mais moderna”, “com ar-condicionado” apareceram com maior frequência nas respostas do 9º ano.

Entre os locais que os estudantes mais e menos gostam na instituição, destaca-se, também, a quadra, a sala de informática (pela presença de ar-condicionado) e a saída da escola como os espaços mais agradáveis, enquanto as salas de aula são elencadas negativamente por conta do calor sentido pelos estudantes durante as aulas.

Quadro 24 - Síntese da aplicação dos métodos utilizados no protocolo complementar na escola Dinah

 E.E. Dinah de Moraes e Seixas	
Entrevista II	Elementos rotineiros, como a televisão e os ventiladores foram apontados como os aspectos positivos relacionados à sala de aula. O descontentamento com a sala, em geral, é apontado pelo 9º ano quando foi utilizado o termo “tudo” para descrever do que menos gostam.
Poema dos desejos	“Mais moderna” e “cor diferente” foram os principais termos escritos em relação aos desejos de ambas as turmas. A instalação de ar-condicionado também é um fator que vale mencionar.
Mapeamento visual	O espaço marcado como positivo para as duas turmas foi a quadra e, para o 9º ano, também a saída da escola. Como negativo, foram marcadas, principalmente, as salas de aula, pela rigidez associada aos estudos e pelas altas temperaturas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Constata-se, por fim, que elementos como “televisões”, “ventiladores” e “lousas” são frequentemente mencionados pelos estudantes ao serem questionados sobre os aspectos de que mais gostam no ambiente das salas de aula. Tal ocorrência se deve, segundo os relatos, à escassez de características positivas percebidas nesses espaços, levando os alunos a destacarem pequenos elementos que se diferenciam e que, de alguma forma, marcam sua experiência no local.

A acústica das salas, como os ruídos, é amplamente comentada como a principal característica negativa no espaço. Contudo, ao pensarem em melhorias para as salas de aula, o primeiro termo a ser mencionado é o “ar-condicionado”. Isso leva a compreender que, mesmo apontando questões acústicas como um dos principais problemas das salas de aula, o maior incômodo dos usuários desses espaços está relacionado à falta de conforto térmico.

A partir das análises realizadas, especialmente no que se refere às palavras utilizadas para descreverem o ambiente da sala de aula, observa-se uma maior maturidade na percepção dos alunos mais velhos em relação aos espaços investigados. Enquanto os estudantes do 6º ano demonstram certa dificuldade em articular suas impressões, recorrendo a vocabulários mais simples, os alunos do 9º ano expressam sentimentos predominantemente negativos em relação às salas de aula, frequentemente associando esses ambientes à ideia de “prisão” em razão das grades instaladas nas esquadrias. Esse termo foi registrado ao menos uma vez em todas as respostas das turmas de 9º ano das escolas, e apenas em uma turma do 6º ano da escola Alva Fabri.

A partir das respostas fornecidas pelos estudantes, foi elaborada uma nuvem de palavras que representa os termos mencionados nas cinco escolas avaliadas, que é apresentada na Figura 27, cujos vocábulos indicam sua frequência, sendo os maiores os mais citados.




Complementar. As principais reclamações associadas ao desconforto térmico estão relacionadas à ventilação inadequada das salas, muitas das quais realizadas por meios artificiais, e que nem sempre são ligados, como é o caso dos aparelhos de ar-condicionado; a ventilação inadequada das salas muitas vezes ocorre pela necessidade de manter a porta de acesso fechada.

Assim, a ventilação inadequada é apontada por meio dos termos que representam a falta de conforto das salas, tais como: “pouco ar”, “sem ar-condicionado”, “quente” e a “temperatura”. Pela incidência solar e falta de ventilação adequada, as turmas necessitam manter os ventiladores acionados, o que leva a problemas relacionados à acústica, em função do barulho causado por alguns equipamentos utilizados.

Os resultados se confirmam, ainda, pelo mapeamento visual, uma vez que as salas de aula são vistas como ambientes de que os estudantes menos gostam, e muitos atribuem a causa ao desconforto térmico. Embora a avaliação geral dessa condição tenha sido predominantemente negativa, foram registradas algumas respostas divergentes, ainda que em número reduzido. Isso evidencia que a percepção do conforto térmico é subjetiva e pode variar entre os indivíduos, como também apontado pelo estudo de Bluysen *et al.* (2018). Uma síntese dos valores atribuídos ao conforto térmico nas escolas avaliadas é apresentada na Tabela 51.

Tabela 51 - Síntese dos resultados de conforto térmico em todas as escolas

CONFORTO TÉRMICO										
	João Chammas		Neusa Cestari		Esmeralda		Alva Fabri		Dinah	
	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º
<b>Avaliação de planta</b>	0,25	0,21	0,08	0,08	0,29	0,29	0,08	0,08	0,21	0,21
<b>Entrevista</b>	0,36	0,46	0,32	0,24	0,53	0,39	0,28	0,33	0,30	0,15
Nota geral entrevista	0,41		0,28		0,46		0,31		0,23	
<b>Final</b>	0,32		0,18		0,37		0,19		0,22	

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 à 0,12	0,13 à 0,37	0,38 à 0,62	0,63 à 0,87	0,88 à 1,00


Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

A Tabela 52 mostra os valores atribuídos à análise conforto acústico nas salas de aula avaliadas. Pelo método de entrevista, as questões acústicas receberam conceito “bom” em três instituições (João Chammas, Neusa Cestari e Esmeralda) e “ruim” em duas (Alva Fabri e Dinah). O principal fator que causou a diminuição desses conceitos foi o fato de as escolas manterem as portas fechadas, intensificando o uso de ventiladores e, conseqüentemente, o aumento dos ruídos internos em decorrência de tal situação. Essa questão corrobora com o estudo de Kruger e Zannin (2004) sobre os problemas térmicos causados pelo fechamento das esquadrias a fim de melhorar o conforto acústico.

Em razão disso, os professores também precisam aumentar o volume de voz durante as aulas, levando-os a desgastes físicos; fator também apontado pela pesquisa de Levandoski (2013). A interrupção do uso de sistemas artificiais de condicionamento de ar colabora para a diminuição de ruídos no interior das classes, porém causa problemas relacionados ao desconforto térmico.

Outro aspecto que prejudica o conforto acústico dentro da sala é a interferência de ruídos externos, os quais podem ser causados por atividades em áreas como pátios e quadras. Além disso, algumas das salas analisadas possuem esquadrias voltadas para as ruas, gerando maior ruído dentro das salas e incômodo dos usuários.

Tabela 52 - Síntese dos resultados de conforto acústico em todas as escolas

CONFORTO ACÚSTICO										
	João Chammas		Neusa Cestari		Esmeralda		Alva Fabri		Dinah	
	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º
<b>Avaliação de planta</b>	0,71	0,21	0,71	0,71	0,71	0,21	0,71	0,71	0,50	0,50
<b>Entrevista</b>	0,40	0,38	0,52	0,56	0,57	0,31	0,28	0,26	0,47	0,26
Nota geral entrevista	0,39		0,54		0,44		0,27		0,36	
<b>Final</b>	0,42		0,62		0,45		0,49		0,43	


Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 à 0,12	0,13 à 0,37	0,38 à 0,62	0,63 à 0,87	0,88 à 1,00

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

As questões que correspondem ao conforto visual, diagnosticadas pela entrevista, foram predominantemente positivas, sendo classificadas como “boas” em todas as instituições. Isso demonstra maior contentamento com a iluminação (natural e artificial), mesmo que, em alguns momentos, surjam problemas pontuais. Entretanto, um problema relatado por um estudante do 9º ano da escola Esmeralda foi o ofuscamento causado pela iluminação artificial, principalmente por conta da coloração de seus olhos.

O aspecto principal que fez com que a pontuação da qualidade visual das salas decaísse foi o uso constante da iluminação artificial, independente das condições externas de tempo. Essa condição também foi apontada pelo estudo de Azevedo (2002), o qual destaca que o sistema de iluminação eficiente pode impactar no consumo energético local. Segundo relatos, os sistemas de iluminação e ventilação artificiais estão interligados. Portanto, para que um funcione, o outro precisa estar ativado. Os valores relacionados ao conforto visual nas escolas analisadas podem ser vistos na Tabela 53.

Tabela 53 - Síntese dos resultados de conforto visual em todas as escolas

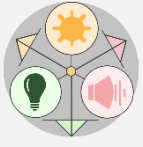
CONFORTO VISUAL										
	João Chammas		Neusa Cestari		Esmeralda		Alva Fabri		Dinah	
	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º	6º	9º
<b>Avaliação de planta</b>	0,33	0,13	0,33	0,33	0,25	0,21	0,21	0,21	0,13	0,13
<b>Entrevista</b>	0,46	0,46	0,50	0,42	0,49	0,56	0,47	0,45	0,55	0,43
Nota geral entrevista	0,46		0,46		0,52		0,46		0,49	
<b>Final</b>	0,34		0,39		0,36		0,33		0,31	

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 à 0,12	0,13 à 0,37	0,38 à 0,62	0,63 à 0,87	0,88 à 1,00

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Além dos aspectos do conforto ambiental analisados, um dos principais fatores de insatisfação das turmas do 6º e 9º ano estão relacionados à presença de sujeira, à coloração das paredes, à estrutura física das salas, incluindo seu tamanho e estado de conservação. Esses são aspectos que influenciam diretamente a percepção dos alunos e contribuem para a visão de que a sala de aula é o ambiente menos agradável da escola. Na Tabela 54, é apresentada a síntese geral das escolas para os três âmbitos do conforto analisados.

Tabela 54 - Síntese do conforto ambiental nas escolas analisadas

	João Chammas	Neusa Cestari	Esmeralda	Alva Fabri	Dinah
	<b>Conforto térmico</b>	0,32	0,18	0,37	0,19
<b>Conforto acústico</b>	0,42	0,62	0,45	0,49	0,43
<b>Conforto visual</b>	0,34	0,39	0,36	0,33	0,31
<b>Conforto ambiental</b>	0,36	0,40	0,39	0,34	0,32

Legenda				
Péssimo	Ruim	Bom	Muito bom	Ótimo
0,00 à 0,12	0,13 à 0,37	0,38 à 0,62	0,63 à 0,87	0,88 à 1,00

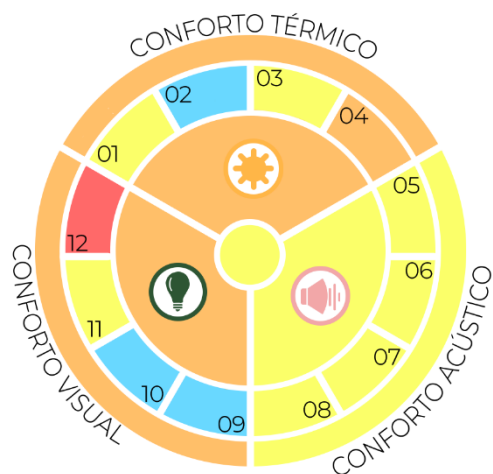
Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Com o intuito de apresentar uma síntese visual dos resultados dos métodos do Protocolo Principal, foram desenvolvidos pictogramas, apresentados no Quadro 25, de maneira a facilitar a compreensão dos conceitos obtidos na avaliação do Conforto Ambiental (Térmico, Acústico e Visual) e os principais aspectos que contribuem de forma positiva ou negativa na sua qualidade, nas escolas analisadas.

Quadro 25 - Pictogramas sínteses dos resultados

Local: Escola João Chammas	
	<p><b>Aspectos positivos:</b> salas consideradas “boas” em tempos quentes ou frios; iluminação natural e artificial “boas”; barulho do ventilador não atrapalha o entendimento da fala do professor.</p> <hr/> <p><b>Aspectos negativos:</b> Ventiladores e iluminação artificial ligados a todo momento; acústica “ruim” na maioria dos casos; mesmo não atrapalhando, alunos consideram os ventiladores barulhentos; problemas espaciais voltados à estrutura da sala são fortemente apontados; sala pouco atrativa por conta do espaço que não é suficiente para o desenvolvimento de atividades diferenciadas; a cor das paredes não é atrativa.</p>
Local: Escola Neusa Cestari	
	<p><b>Aspectos positivos:</b> Ventilador não atrapalha na concentração; os ruídos externos são poucos e não atrapalham a concentração, assim como os ventiladores; iluminação natural e quantidade de janelas considerada “muito boa”.</p> <hr/> <p><b>Aspectos negativos:</b> Porta precisa ser fechada para evitar ruídos externos, atrapalhando questões térmicas; iluminação artificial e ventiladores utilizados todos os dias; a cor da sala não é atrativa e a estrutura (paredes, teto e chão) é considerada “ruim”, além do espaço não comportar o desenvolvimento de atividades diversas.</p>

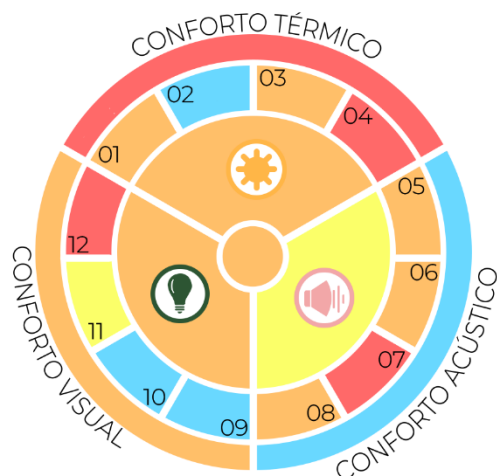
## Local: Escola Esmeralda



**Aspectos positivos:** Escola com as melhores avaliações; temperaturas em dias quentes e frios são consideradas “boas” e “muito boas”, respectivamente; conforto acústico é considerado “bom” em todas as questões;

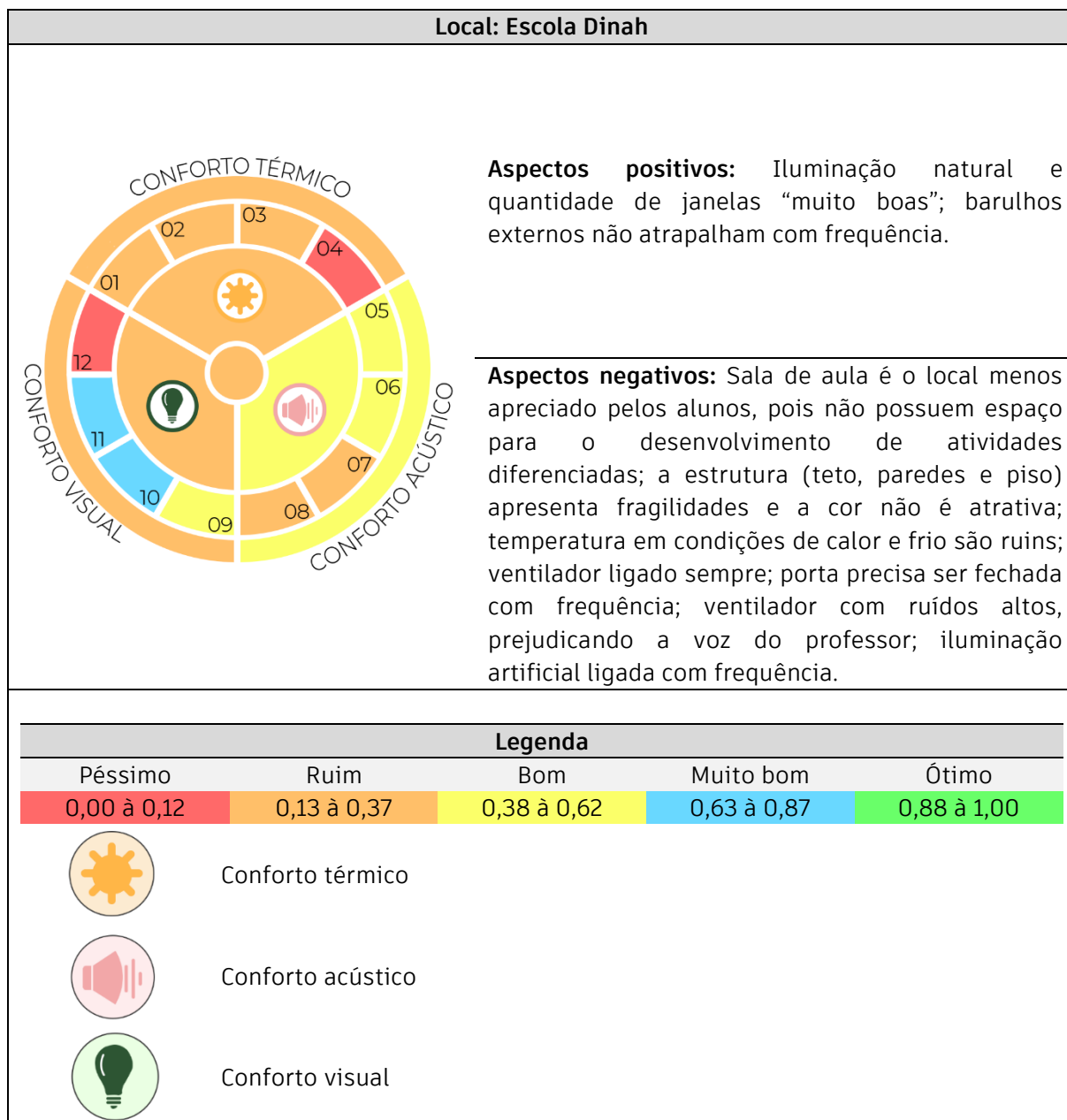
**Aspectos negativos:** Iluminação artificial considerada pela frequência de uso; ventiladores não são suficientes; ventiladores são ligados com frequência; barulhos incomodam os estudantes, principalmente os provenientes de dentro das salas; sala não é atrativa principalmente por conta da qualidade da estrutura.

## Local: Escola Alva Fabri



**Aspectos positivos:** Temperatura nas salas em dias frios é considerada “muito boa”; iluminação natural “muito boa” por conta da quantidade de janelas.

**Aspectos negativos:** Temperatura em dias quentes é considerada ruim; ventiladores precisam ser acionados diariamente; a acústica é ruim na maioria dos casos; porta precisa ser fechada por ruídos externos; sala de aula é o local menos apreciado pelos alunos, pois o espaço é pequeno e a estrutura não é considerada boa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A avaliação do conforto ambiental nas instituições analisadas variou entre os conceitos “ruim” (representado pela cor laranja) e “bom” (representado pela cor amarela). Dentre os fatores analisados, destacou-se a avaliação negativa do conforto térmico, em que todas as escolas receberam a classificação “ruim”. Assim como no conforto térmico, o conforto visual recebeu classificação “ruim” em quatro das cinco escolas, recebendo “bom” apenas na escola Neusa Cestari.

Ao aplicar o método de avaliação por plantas proposto por Graça (2008), os conceitos atribuídos oscilaram entre “péssimo” e “ruim”, influenciando, conseqüentemente, a classificação final das instituições. Dentre as variáveis analisadas, o conforto acústico foi a que obteve maior incidência de avaliações positivas. Mesmo na escola Alva Fabri, em cujos conceitos obtidos por meio das entrevistas foram predominantemente negativos, ao serem combinados com os resultados da avaliação por plantas, resultou em uma classificação positiva para essa variável.

Esse conceito revelou resultados contrários aos estudos de Salleh *et al.* (2015), Bluysen *et al.* (2018) e Bluysen; Kim; Eijkelenboom; Ortiz-Sanchez (2020), nos quais o desconforto acústico se destacou como o principal fator de impacto para os participantes. Diferentemente, no presente estudo, as questões térmicas e visuais foram as que apresentaram maior impacto negativo.

Ressalta-se, ainda, o impacto da diferença de idades entre o 6º e 9º ano e a influência desse fator na percepção do conforto ambiental nas salas de aula. Na maioria dos casos, principalmente durante a aplicação dos métodos do protocolo complementar, pode-se observar que a turma do 9º ano possuía maior discernimento em relação ao que estava sendo perguntado. Além disso, utilizaram palavras mais refinadas para descrever o que mais e menos gostavam, além de serem mais pontuais sobre o poema dos desejos. Esse resultado corrobora com o estudo de Santos (2017), que aponta que os alunos dos anos finais do ensino fundamental apresentam maior senso crítico e demonstram exigências mais elevadas em comparação com alunos mais jovens.

Durante a aplicação dos protocolos em maio de 2024, a instituição Alva Fabri era a única a possuir o sistema de ar-condicionado instalado em todas as salas. Contudo, em decorrência das fortes ondas de calor enfrentadas entre o final do ano de 2024 e início de 2025 (Inmet, 2025; Inmet, 2025; Schuck, 2025), as

escolas Dinah e Neusa Cestari também instalaram equipamentos de ar-condicionado.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo criar um protocolo de avaliação qualitativa do conforto ambiental em salas de aula, cuja aplicação em cinco escolas de ensino fundamental na cidade de Pederneiras- SP permitiu traçar as seguintes considerações:

- Viabilidade do protocolo como um instrumento eficaz para avaliar as salas de aula de diferentes séries de uma mesma escola, assim como analisar diferentes escolas. Nas escolas analisadas, foram observadas diferenças na percepção do conforto ambiental por faixa etária. Alunos mais velhos, como os do 9º ano, demonstraram maior habilidade na descrição dos espaços, oferecendo respostas mais detalhadas;
- No Protocolo principal, enquanto a orientação solar e os ventos predominantes (método de Graça, 2008) foram aspectos críticos de análise (método objetivo), a análise da percepção (método subjetivo), através de entrevistas estruturadas, auxilia a compreensão das condições de conforto ambiental das salas de aulas;
- A utilização do protocolo complementar também foi essencial para ampliar as análises da aplicação do Protocolo principal, capturando a percepção dos alunos sobre a qualidade térmica, acústica e visual das salas de aula. Isso proporciona uma compreensão mais completa da qualidade do conforto ambiental nas salas, permitindo identificar as necessidades dos usuários para a melhoria das salas de aula;
- De maneira geral, as condições de conforto ambiental das salas analisadas não são adequadas, especialmente o conforto térmico, que pode comprometer a concentração das atividades escolares;
- Os principais problemas relacionados ao conforto térmico dizem respeito à ventilação inadequada, em função da necessidade do fechamento das

portas, que reduz a ventilação cruzada nos ambientes e as trocas de calor, especialmente em condições de tempo quente e úmido. Para os dias quentes e secos, a solução seria o uso de estratégias de resfriamento evaporativo, seja de forma direta ou indireta (por exemplo: o uso de aspersores). No entanto, para os estudantes, a solução adequada seria o uso de aparelhos de ar-condicionado;

- Outro fator que contribuiu para a percepção de desconforto térmico por parte dos estudantes foi a quantidade de alunos presentes na sala de aula. Esse aspecto, além de reduzir o espaço disponível, resultou na sensação de que o ambiente se tornava mais quente devido à maior concentração de pessoas. Ademais, o elevado número de estudantes na sala representava um desafio adicional para os professores no que se refere ao gerenciamento e controle da turma;

- De modo geral, os estudantes demonstraram uma preferência por espaços como as salas de informática, que, por frequentemente estarem equipadas com sistemas de ar-condicionado, ofereciam condições ambientais mais adequadas em comparação às salas de aula convencionais;

- O desconforto acústico em algumas escolas está associado à proximidade de áreas ruidosas (quadras e pátios); à circulação nas áreas comuns; aos ruídos proporcionados pelos ventiladores e às conversas paralelas dentro das salas;

- O conforto visual foi o melhor avaliado. No entanto, os aspectos que reduziram algumas avaliações foi a necessidade da utilização de iluminação artificial durante todo o período de permanência nas salas de aula, ou por costume, ou por estar associada a outros sistemas, como o de ventiladores. Em algumas salas, a iluminação artificial pode causar ofuscamento. Além disso, a falta de manutenção e o tipo de lâmpada

utilizada comprometem a homogeneidade da iluminação e a acuidade visual;

- A qualidade espacial das salas de aula, mesmo não sendo parte do protocolo principal da pesquisa, foi apontada como aspecto que mais influencia negativamente a percepção dos participantes em relação a esses ambientes, juntamente com o desconforto térmico. Problemas relacionados à estrutura geral da sala (qualidade do piso, das paredes e do teto), às cores e à limpeza foram destacados por meio da aplicação dos métodos utilizados no protocolo complementar;

- A combinação da percepção espacial inadequada das salas de aula com os desafios relacionados ao conforto térmico, acústico e visual contribuiu para a redução do interesse dos alunos pelo ambiente da sala. Como consequência, os estudantes demonstraram preferência por espaços abertos da escola, como pátios e quadras, uma vez que esses locais proporcionam melhor ventilação e possibilitam a realização de atividades diferenciadas.

Considera-se fundamentais os pontos levantados pelos estudantes, pois a percepção de cada um é essencial para implementar melhorias que tornem os espaços das salas de aula mais agradáveis. Esses ambientes acolhem um grande número de pessoas por longos períodos, durante diversos dias e anos. Nesse contexto, e em função de as salas de aula estarem comumente associadas às regras, silêncio, disciplina e estudos, os alunos tendem a demonstrar preferência por ambientes que lhes proporcionem maior liberdade para brincar e se expressar, ao mesmo tempo em que oferecem condições de conforto térmico, sendo espaços com temperaturas mais amenas e bem ventilados. Esse resultado reforça a importância do conforto ambiental para a satisfação dos estudantes no ambiente escolar.

Destacam-se, ainda, as limitações do estudo, que se restringem às avaliações qualitativas do conforto ambiental. Outras avaliações quantitativas, como medições microclimáticas ou análise das transmitâncias térmicas de paredes e coberturas, poderiam contribuir para um diagnóstico mais preciso das melhorias necessárias em cada escola. Assim, o protocolo utilizado pode ser ampliado com mais abordagens complementares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEND, Allen; ORNSTEIN, Sheila Walbe; BALTAS, Emmanuel; GARZA, Jaime de la; Watson, Chris; LANGE, Kurt; AHLEFELD, Hannah von. **Evaluating Quality in Educational Facilities**. 2006. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/530661814151.pdf?expires=1729700579&id=id&accname=guest&checksum=CC762D0CDD9669BEE4940767B85CF979>. Acesso em: 20 out. 2024.

ABREU-HARBICH, Loyde V. de; CHAVES, Victor L.A.; BRANDSTETTER, Maria Carolina G.O. Evaluation of strategies that improve the thermal comfort and energy saving of a classroom of an institutional building in a tropical climate. **Building And Environment**, [S.L.], v. 135, p. 257-268, maio 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013231830146X>. Acesso em: 18 out. 2024.

AGUILAR, Antonio J.; HOZ-TORRES, María Luisa de la; COSTA, Néelson; AREZES, Pedro; MARTÍNEZ-AIRES, Maria Dolores; RUIZ, P. Diego. Indoor acoustic quality of educational buildings in South West Europe: influence of current ventilation strategies. **Journal Of Building Engineering**, [S.L.], v. 80, p. 1-21, dez. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710223021927>. Acesso em: 15 out. 2024.

AL-AKHZAMI, Fatema; AL-KHATRI, Hanan; AL-SAADY, Saleh; KHAN, Hayder; ETRI, Talal. A comprehensive objective and subjective assessment survey of indoor environmental quality in higher education classrooms in a hot arid climate. **Building And Environment**, [S.L.], v. 263, p. 1-22, set. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132324007121?via%3DiHub>. Acesso em: 19 out. 2024.

ALNUAIMI, Abdulla; NATARAJAN, Sukumar; KERSHAW, Tristan. The comfort and energy impact of overcooled buildings in warm climates. **Energy & Buildings**, Bath, v. 260, p. 1-13, abr. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778822001098?via%3DiHub>. Acesso em: 05 fev. 2023.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS – ASHRAE. *ANSI/ASHRAE Standard 55-2013: thermal environmental conditions for human occupancy*. Atlanta: ASHRAE, 2013.

AMORIM, Adriana Eloá Bento. **Formas geométricas e qualidade acústica de salas de aula**: estudo de caso em campinas-sp. 2007. 241 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/401313>. Acesso em: 17 out. 2024.

APARICIO-RUIZ, Pablo; BARBADILLA-MARTÍN, Elena; GUADIX, José; MUÑUZURI, Jesús. A field study on adaptive thermal comfort in Spanish primary classrooms during summer season. **Building And Environment**, Sevilla, v. 203, p. 1-14, out. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132321004911?via%3Dihub>. Acesso em: 16 out. 2024.

ARAÚJO, Maiana Cunha. **O papel do ambiente construído sobre a educação**: a influência sobre a atenção e a relação com o aprendizado. 2020. 213 f. Tese (Doutorado) - Curso de Design, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/41388/1/TESE%20Maiana%20Cunha%20Araújo.pdf>. Acesso em: 15 out. 2024.

ARROYO, Yesica Paola Villarreal, PEÑABAENA-NIEBLES, Rita; CORREA, Carmen Bergugo. **Influence of environmental conditions on students' learning processes**: a systematic review. *Building And Environment*, [S.I], v. 231, p. 1-14, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132323000781?via%3Dihub>. Acesso em: 17 mai. 2023.

AZEVEDO, Giselle Arteiro Nielsen. **Arquitetura escolar e educação**: um modelo conceitual de abordagem interacionista. 2002. 208 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: [http://www2.gae.fau.ufrj.br/wp-content/uploads/2019/03/arq\\_esc\\_gana.pdf](http://www2.gae.fau.ufrj.br/wp-content/uploads/2019/03/arq_esc_gana.pdf). Acesso em: 17 out. 2024.

BAPTISTA, Cristianne Assis de Abreu. **Metodologia para avaliação pós-ocupação em centros municipais de educação infantil de Vitória**. 2009. 212 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2009. Disponível em: <https://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/dissert895407895.pdf>. Acesso em: 21 out. 2024.

BARRETT, Peter; DAVIES, Fay; ZHANG, Yufan; BARRET, Lucinda. **The impact of classroom design on pupils' learning**: final results of a holistic, multi-level analysis. *Building And Environment*, Reino Unido, v. 89, p. 118-133, jul. 2015.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132315000700?via%3Dihub>. Acesso em: 16 out. 2023.

BERNARDES, Marina. **Configuração arquitetônica de salas de aula como ambientes promotores do bem-estar**. 2018. 188 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/193324>. Acesso em: 10 out. 2024.

BERZOINI, Isabela Dianim. **Análise do Conforto Acústico através da comparação entre dados técnicos e percepção do usuário**: estudo de caso de uma escola de tempo integral no município de juiz de fora. 2015. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em:

<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/135/1/isabeladianimberzoini.pdf>. Acesso em: 27 out. 2024.

BHANDARI, Nikhil; TADEPALLI, Srinivas; GOPALAKRISHNAN, Padmanaban. The combined influence of thermal and acoustic environment on overall comfort and Productivity in naturally ventilated university classrooms in India. **Building And Environment**, [S.L.], p. 1-30, out. 2024. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132324010540>. Acesso em: 22 out. 2024.

BLUYSSSEN, Philomena M.; ZHANG, Dadi; KURVERS, Stanley; OVERTOOM, Marjolein; ORTIZ-SANCHEZ, Marco. Self-reported health and comfort of school children in 54 classrooms of 21 Dutch school buildings. **Building And Environment**, [S.I.], v. 138, p. 106-123, 2018. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132318302439?via%3Dihub>. Acesso em: 17 out. 2024.

\_\_\_\_\_, Philomena M.; KIM, Dong Hyun; Eijkelenboom, Annemarie; ORTIZ-SANCHEZ, Marco. Workshop with 335 primary school children in The Netherlands: what is needed to improve the ieq in their classrooms?. **Building And Environment**, Holanda, v. 168, p. 1-12, jan. 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132319306985?via%3Dihub>. Acesso em: 16 out. 2024.

BOGERD, Nicole van Den; DIJKSTRA, S. Coosje; TANJA-DIJKSTRA, Karin; BOER, Michiel R. de; SEIDELL, Jacob C.; KOOLE, Sander L.; MAAS, Jolanda. Greening the classroom: three field experiments on the effects of indoor nature on students' attention, well-being, and perceived environmental quality. **Building And Environment**, Holanda, v. 171, p. 1-10, mar. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132320300330>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Básicos de Infraestrutura para Instituições de Educação Infantil. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BREGINSKI, Tatiane Bonfim. **Desempenho acústico de cortinas em um ambiente de sala de aula**. 2021. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26719>. Acesso em: 27 out. 2024.

BUDHIYANTO, Aris; CHIOU, Yun-Shang. Visual comfort and energy savings in classrooms using surveillance camera derived HDR images for lighting and daylighting control system. **Journal Of Building Engineering**, [S.L.], v. 86, p. 1-20, jun. 2024. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710224004091?ref=pdf\\_download&fr=RR-2&rr=8d49c30f5bbbae63](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710224004091?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8d49c30f5bbbae63). Acesso em: 18 out. 2024.

BUONOCORE, Carolina; VECCHI, Renata de; SCALCO, Veridiana; LAMBERTS, Roberto. Influence of recent and long-term exposure to air-conditioned environments on thermal perception in naturally-ventilated classrooms. **Building And Environment**, [S.L.], v. 156, p. 233-242, jun. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132319302410>. Acesso em: 18 out. 2024.

BURRIDGE, Henry C.; BONTITSOPOULOS, Stavros; BROWN, Christopher; CARTER, Holly; Roberts, Katherine; VOURIOT, Carolanne; WESTON, Dale; MON-WILLIAMS, Mark; WILLIAMS, Natalie; NOAKES, Catherine. Variations in classroom ventilation during the COVID-19 pandemic: insights from monitoring 36 naturally ventilated classrooms in the uk during 2021. **Journal Of Building Engineering**, [S.L.], v. 63, p. 1-15, jan. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710222014656>. Acesso em: 15 out. 2024.

CANELADA, Andre; FONTES, Maria Solange Gurgel de Castro; MAGAGNIN, Renata Cardoso; AZAMBUJA, Maximiliano dos Anjos. Avaliação da qualidade ambiental de salas de aula: Uma Revisão Sistemática. In: City, Architecture and Sustainability, 2, 2024, Várzea Grande. Anais do Latin American Symposium "City, Architecture and Sustainability". Várzea Grande: Editora ANAP, 2014. p. 455-469.

CARNEIRO, Rosângela Maria de Souza. **A cor nas salas de aula do ensino médio: recomendações com base em estudos de escolas em Florianópolis.** 2012. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/100674/314735.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 out. 2024

CEN, Chao; CHENG, Siyu; TAN, Erna; WONG, Nyuk Hien. Students' thermal comfort and cognitive performance in fan-assisted naturally ventilated classrooms in tropical Singapore. **Building And Environment**, [S.L.], v. 260, p. 1-21, jul. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132324005316?via%3Dihub>. Acesso em: 30 set. 2024.

CHAVES, Victor Leandro Arantes. **Análise de estratégias para melhoria do conforto térmico em salas de aula.** 2016. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geotecnia, Construção Civil e Mecânica das Estruturas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFG-2\\_f4b4e9c1c906153f088d4bd3db22e504](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFG-2_f4b4e9c1c906153f088d4bd3db22e504). Acesso em: 23 out. 2024.

CLARK, Jill; LAING, Karen; TIPLADY, Lucy; WOOLNER, Pamela. **Making Connections: theory and practice of using visual methods to aid participation in research.** Newcastle: Research Centre for Learning and Teaching, 2013.

CORAPCI, Feyza; Eroglu-Ada, Figen; Kalkan, Rana Begum; Duman, Elif Aysimi. Classroom chaos and program quality in early child care and education programs: a study from turkey. **Early Childhood Research Quarterly**, [S.L.], v. 65, p. 32-41, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885200623000583>. Acesso em: 28 jan. 2025.

CUSTÓDIO, Diego Antônio; GHISI, Enedir; RUPP, Ricardo Forgiarini. Thermal comfort in university classrooms in humid subtropical climate: field study during all seasons. **Building And Environment**, [S.L.], v. 258, p. 1-18, jun. 2024.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132324004864>. Acesso em: 30 set. 2024.

DAMASCENO, M. M. S. *Relação Sociedade-Natureza, Saúde e Educação: reflexões multidisciplinares*. Crato: Quipá, 2020. 192 p. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/583436/1/LIVRO%20SOCIEDADE%20NATUREZA.pdf>. Acesso em: 12 out. 2024.

DANG, Rui; LIU, Yuxing; CHANG, Suo. The impact patterns of classroom lighting parameters on visual fatigue and a mathematical model. **Building And Environment**, [S.L.], v. 234, p. 1-8, abr. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132323002202>. Acesso em: 18 out. 2024.

DING, Er; ZHANG, Dadi; HAMIDA, Amneh; GARCÍA-SANCHEZ, Clara; JONKER, Lotte; BOER, Annemarijn R. de; BRUIJNING, Patricia C. J. L.; LINDE, Kimberly J.; WOUTERS, Inge M.; BLUYSSSEN, Philomena M. Ventilation and thermal conditions in secondary schools in the Netherlands: effects of covid-19 pandemic control and prevention measures. **Building And Environment**, [S.L.], v. 229, p. 1-14, fev. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132322011520>. Acesso em: 15 out. 2024.

FAKHARI, Maryam; VAHABI, Vida; FAYAZ, Rima. A study on the factors simultaneously affecting visual comfort in classrooms: a structural equation modeling approach. **Energy And Buildings**, [S.L.], v. 249, p. 1-12, out. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821005168>. Acesso em: 26 out. 2024.

FDE. **A FDE**. 2024. Disponível em: <https://www.fde.sp.gov.br/PagePublic/Interna.aspx?codigoMenu=9>. Acesso em: 20 out. 2024.

GEMELLI, Carolina B. **Avaliação de conforto térmico, acústico e lumínico de edificação escolar com estratégias sustentáveis e bioclimáticas: o caso da escola municipal de ensino fundamental frei pacífico**. 2009. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/21926/000738694.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 nov. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 216 p.

GRAÇA, Valéria Azzi Collet da. **A integração dos aspectos de conforto ambiental no projeto de escolas**: uso da metodologia axiomática e de exemplos simplificados. 2008. 272 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/420233>. Acesso em: 26 ago. 2024.

\_\_\_\_\_, Valéria Azzi Collet da. **Otimização de projetos arquitetônicos considerando parâmetros do conforto ambiental**: o caso das escolas da rede estadual de são paulo. 2002. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/242719>. Acesso em: 05 set. 2024.

\_\_\_\_\_, Valéria Azzi Collet da; KOWALTOWSKI, Doris Catherine Cornélie Knatz. Metodologia de avaliação de conforto ambiental de projetos escolares usando o conceito de otimização multicritério. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 19-35, jul. 2004. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3555/1957>. Acesso em: 12 set. 2024.

GUEDES, Mariana Rodrigues. **O efeito da umidade relativa no desempenho cognitivo de idosos saudáveis submetidos a estresse térmico**. 2019. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5160/tde-03072019-154834/pt-br.php>. Acesso em: 04 fev. 2025.

GUTTERRES, Christian Vargas. **Melhoria do condicionamento acústico de salas de aula existentes a partir medições e simulações**. 2023. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/30515/DIS\\_PPGECC\\_2023\\_GUTTERRES\\_CHRISTIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/30515/DIS_PPGECC_2023_GUTTERRES_CHRISTIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 27 out. 2024.

HAMEEN, Erica Cochran; KEN-OPURUM, Bobuchi; SON, Young Joo. Protocol for Post Occupancy Evaluation in Schools to Improve Indoor Environmental Quality

and Energy Efficiency. **Sustainability**, [S.L.], v. 12, n. 9, p. 3712, 3 maio 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/9/3712>. Acesso em: 28 abr. 2025.

HAVERINEN-SHAUGHNESSY, Ulla; SHAUGHNESSY, Richard J.; COLE, Eugene C.; TOYINBO, Oluyemi; MOSCHANDREAS, Demetrios J. An assessment of indoor environmental quality in schools and its association with health and performance. **Building And Environment**, [s. l], v. 93, p. 35-40, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132315001092?via%3Dihub>. Acesso em: 30 mai. 2023.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores**: como as cores afetam a emoção e a razão. São Paulo: Editorial Gustavo Gili, 2014.

HERACLEOUS, Chryso; MICHAEL, Aimilios. Assessment of overheating risk and the impact of natural ventilation in educational buildings of Southern Europe under current and future climatic conditions. **Energy**, [S.L.], v. 165, p. 1228-1239, dez. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544218320413?via%3Dihub>. Acesso em: 20 jan. 2025.

HU, Jinhua; HE, Yingdong; HAO, Xiaoli; LI, Nianping; SU, Yuan; QU, Huaidi. Optimal temperature ranges considering gender differences in thermal comfort, work performance, and sick building syndrome: a winter field study in university classrooms. **Energy And Buildings**, [S.L.], v. 254, p. 1-17, jan. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821008380>. Acesso em: 20 out. 2024.

HULLEY, Stephen B. **Delineando a pesquisa clínica**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. 400 p. Disponível em: [https://www.biosanas.com.br/uploads/outros/artigos\\_cientificos/143/c4fd11a995cc235510d275cf8298427d.pdf](https://www.biosanas.com.br/uploads/outros/artigos_cientificos/143/c4fd11a995cc235510d275cf8298427d.pdf). Acesso em: 04 fev. 2025.

IBGE. **Pederneiras**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/pederneiras.html>. Acesso em: 17 set. 2024.

INMET. **Ano de 2024 é o mais quente no Brasil desde 1961**. 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/2024-é-o-ano-mais-quente-da-série-histórica-no-brasil>. Acesso em: 22 fev. 2025.

INMET. **Terceira onda de calor no país começa nesta segunda (17)**. 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/terceira-onda-de-calor-no-pais-comeca-nesta-segunda-17>. Acesso em: 22 fev. 2025.

IPMET. **Estação Meteorológica**. 2024. Disponível em: <https://www.ipmetradar.com.br/2estacao.php>. Acesso em: 23 set. 2024.

Koppen Brasil. **Classificação climática de Köppen para os municípios brasileiros**. 2025. Disponível em: <https://koppenbrasil.github.io>. Acesso em: 25 maio 2025.

KORSAVI, Sepideh Sadat; MONTAZAMI, Azadeh. Developing a valid method to study adaptive behaviours with regard to IEQ in primary schools. **Building And Environment**, [s. l], v. 153, p. 1-16, abr. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132319301131?via%3Dihub>. Acesso em: 18 out. 2024.

KORSAVI, Sepideh S.; ZOMORODIAN, Zahra S.; TAHSILDOOST, Mohammad. Visual comfort assessment of daylight and sunlit areas: a longitudinal field survey in classrooms in kashan, iran. **Energy And Buildings**, [S.L.], v. 128, p. 305-318, set. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778816305801>. Acesso em: 26 out. 2024.

KOWALTOWSKI, Doris Catherine Cornélie Knatz. **Arquitetura Escolar e o Projeto do Ambiente de Ensino**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 272 p.

\_\_\_\_\_, Doris Catharine Cornélie Knatz; PEREIRA, Paula Roberta Pizarro. Análises de métodos de avaliação de projetos. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 7, n. 1, p. 3-19, maio 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/51017>. Acesso em: 13 out. 2024.

KRÜGER, Eduardo L.; ZANNIN, Paulo H.T.. Acoustic, thermal and luminous comfort in classrooms. **Building And Environment**, [S.L.], v. 39, n. 9, p. 1-9, set. 2004. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132304000411?casa\\_token=sF0Z8K9sLOIAAAAA:QwrfH-3HJMIvIhgSfNnQ\\_XZTI6xI4n1SWaqnif36bBsYxiopXcuQS1neHj8uxmVelc9FmDJGSdJo](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132304000411?casa_token=sF0Z8K9sLOIAAAAA:QwrfH-3HJMIvIhgSfNnQ_XZTI6xI4n1SWaqnif36bBsYxiopXcuQS1neHj8uxmVelc9FmDJGSdJo). Acesso em: 16 set. 2024.

KUMAR, Prashant; HAMA, Sarkawt. ABBASS, Rana Alaa; ABHIJITH K.V.; TIWATI, Arvind; GRASSIE, Duncan; MITSAKOU, Christina. Environmental quality in sixty primary and secondary school classrooms in London. **Journal Of Building Engineering**, [S.L.], v. 91, p. 1-21, ago. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710224011173>. Acesso em: 15 out. 2024.

LABEEE. **Eficiência Energética em Edificações**. 2025. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/pt-br/linhas-de-pesquisa/eficiencia-energetica-em-edificacoes>. Acesso em: 05 fev. 2025.

LAMBERTS, Roberto; Xavier, Antonio Augusto; Goulart, Solange; Vecchi, Renata de. **Conforto e stress térmico**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

LECCESE, Francesco; ROCCA, Michele; SALVADORI, Giacomo; BELLONI, Elisa; BURATTI, Cinzia. Towards a holistic approach to indoor environmental quality assessment: weighting schemes to combine effects of multiple environmental factors. **Energy & Buildings**, [S.I.], v. 241, p. 1-15, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821003406?via%3Dihub>. Acesso em: 30 set. 2024.

LEITNER, Drielle Sanchez. **Avaliação de desempenho em edificação de interesse social em light wood frame**: estudo de caso na região metropolitana de Curitiba com avaliação pré-ocupação do desempenho térmico, acústico, lumínico e qualidade do ar. 2019. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPR\\_2d9302af0e3f121ebf0961bc36cbfb3a](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPR_2d9302af0e3f121ebf0961bc36cbfb3a). Acesso em: 04 fev. 2025.

LEVANDOSKI, Gustavo. **Qualidade de vida e conforto acústico em ambientes educacionais**. 2013. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Física, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/33330/R%20-%20T%20-%20GUSTAVO%20LEVANDOSKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 out. 2024.

LUKIC, Nevena; RADIVOJEVIC, Ana. Defining a protocol for evaluation of indoor air quality in school buildings. **Facta Universitatis** - Series: Architecture and Civil Engineering, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 257-273, 2023. Disponível em:

<https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=0354-46052300015L>. Acesso em: 28 abr. 2025.

MACHADO, Eduarda Lauck. **Abordagem de avaliação do desempenho de infraestrutura de escolas (INFRAES)**. 2023. 292 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/83457>. Acesso em: 04 fev. 2025.

\_\_\_\_\_, Eduarda Lauck; SANTOS, Adriana de Paula Lacerda. School buildings performance evaluation method (SC-BPE Method). **Revista de Gestão e Secretariado**, [S.L.], v. 15, n. 11, p. 1-27, 11 nov. 2024. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/4437/2827>. Acesso em: 28 abr. 2025.

MAKAREMI, Nastaran; YILDIRIM, Serra; MORGAN, Garrett T.; TOUCHIE, Marianne F.; JAKUBIEC, Alstan; ROBINSON, John B. Impact of classroom environment on student wellbeing in higher education: review and future directions. **Building And Environment**, [S.L.], v. 265, p. 1-17, nov. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013232400800X>. Acesso em: 28 set. 2024.

MANDALAKI, M.; TSOUTSOS, T.; PAPAMANOLIS, N.. Integrated PV in shading systems for Mediterranean countries: balance between energy production and visual comfort. **Energy And Buildings**, [S.L.], v. 77, p. 445-456, jul. 2014. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378778814002667>. Acesso em: 25 out. 2024.

MARAGNO, Gogliardo Vieira. **Eficiência e forma do brise-soleil na arquitetura de campo grande - MS**. 2000. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1699/000355447.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 out. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.

MARTINEZ-MOLINA, Antonio; BOARIN, Paola; TORT-AUSINA, Isabel; VIVANCOS, José-Luis. Post-occupancy evaluation of a historic primary school in Spain: comparing PMV, TSV and PD for teachers' and pupils' thermal comfort. **Building**

**And Environment**, [s. l], v. 117, p. 248-259, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132317300963?via%3DiHub>. Acesso em: 30 mai. 2023.

MAXIMO, Ana Paula Roseno. **O desenho na educação infantil**: registros da livre expressão em sala de aula. 2022. 19 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pedagogia, Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira, 2022. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/27416/1/PDF%20-%20Ana%20Paula%20Roseno%20Maximo>. Acesso em: 23 abr. 2025.

MENG, Xue; ZHANG, Mingxim; LIAN, Xin. How environmental physical characteristics relate to children's restorative experiences and psychological well-being in Chinese primary schools: a qualitative study. **Building And Environment**, [S.L.], v. 272, p. 1-14, mar. 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132325001350?via%3DiHub>. Acesso em: 23 abr. 2025.

MISHRA, A.K.; DERKS, M.T.H.; KOOI, L.; LOOMANS, M.G.L.C.; KORT; H.S.M. Analysing thermal comfort perception of students through the class hour, during heating season, in a university classroom. **Building And Environment**, [S.I], v. 125, p. 467-474, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132317304304?via%3DiHub>. Acesso em: 17 out. 2024.

MONGE-BARRIO, Aurora; BES-RASTROLLO, Maira; DORREGARAY-OYAREGUI, Sara; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, Purificación; MARIN-CALVO, Nerea; LÓPEZ-HERNANDEZ, Dolores; ARRIAZU-RAMOS, Ainhoa; SÁNCHEZ-OSTIZ, Ana. Encouraging natural ventilation to improve indoor environmental conditions at schools. Case studies in the north of Spain before and during COVID. **Energy And Buildings**, [S.L.], v. 254, p. 1-12, jan. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821008513>. Acesso em: 15 out. 2024

MONTEIRO, Larissa Arêdes. **Iluminação natural em salas de aula**: análise de novos parâmetros normativos. 2023. 239 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/53518>. Acesso em: 21 out. 2024.

MOSTAFAVI, Armin; XU, Tong Bill; KALANTARI, Saleh. Effects of illuminance and correlated color temperature on emotional responses and lighting adjustment behaviors. **Journal Of Building Engineering**, [S.L.], v. 86, p. 1-19, jun. 2024.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710224004017>. Acesso em: 21 out. 2024.

NOGUEIRA, Flávia Elaine Aliotti Rodrigues. **Avaliação das janelas em edifícios escolares considerando parâmetros de conforto luminoso**: o caso de escolas da rede municipal de campinas. 2007. 207 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/781070>. Acesso em: 28 jan. 2025.

NUPHEA. **Avaliação Pós Ocupação (APO) Como Ferramenta Da Captação Das Necessidades Inerentes Ao Projetos Para Ambientes De Saúde**. 2019.

Disponível em: <https://www.nupeha.com.br/post/avaliação-pós-ocupação-apo>. Acesso em: 29 jan. 2025.

OCHOA, Juliana Herlemann. **ANÁLISE DO CONFORTO AMBIENTAL EM SALAS DE AULA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**. 2010. 242 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Geotecnia, Construção Civil e Mecânica das Estruturas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. Disponível em:

<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/items/8a69e407-8f78-4da4-be8b-539a161d56dd>. Acesso em: 20 out. 2024.

\_\_\_\_\_, Juliana Herlemann; ARAÚJO, Daniel Lima; SATTLER, Miguel Aloysio.

Análise do conforto ambiental em salas de aula: comparação entre dados técnicos e a percepção do usuário. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 91-114, jan. 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ac/a/d8J55LTs767sH3NNXzjhVfy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 set. 2024.

OLIVEIRA, Vanessa Ferreira. **A percepção da cor ambiental em salas de aula do ensino médio**: um estudo em duas escolas cidadãs integrais na paraíba. 2020.

121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2020. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/15621/1/VANESSA%20FERREIRA%20OLIVEIRA%20-%20DISSERTAÇÃO%20%28PPGDesign%29%202020.pdf>. Acesso em: 15 out. 2024.

ONO, Rosaria; ORNSTEIN, Sheila Walbe; VILLA, Simone Barbosa; FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi. **Avaliação Pós-Ocupação**: da teoria à prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

ORNSTEIN, Sheila Walbe; MOREIRA, Nanci Saraiva; ONO, Rosaria; FRANÇA, Ana J. G. Limongi; NOGUEIRA, Roselene A. M. F. Improving the quality of school facilities through building performance assessment. **Journal Of Educational Administration**, [S.L.], v. 47, n. 3, p. 350-367, 8 maio 2009. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09578230910955782/full/html>. Acesso em: 17 out. 2024.

ORNSTEIN, Sheila Walbe; ONO, Rosaria. Post-Occupancy Evaluation and Design Quality in Brazil: concepts, approaches and an example of application. **Architectural Engineering And Design Management**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 48-67, jan. 2010. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3763/aedm.2009.0102>. Acesso em: 21 out. 2024.

PEDERNEIRAS. **Aspectos Gerais**. 2017. Disponível em: <https://www.pederneiras.sp.gov.br/portal/servicos/67/a-nossa-cidade/aspectos-gerais>. Acesso em: 06 mar. 2025.

PELLEGATTI, Matteo; TORRESIN, Simone; VISENTIN, Chiara; BABICH, Francesco; PRODI, Nicola. Indoor soundscape, speech perception, and cognition in classrooms: a systematic review on the effects of ventilation-related sounds on students. **Building And Environment**, [S.L.], v. 236, p. 1-17, maio 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132323002214>. Acesso em: 27 out. 2024.

PEREIRA, Luísa Dias; RAIMONDO, Daniela; CORGNATI, Stefano Paolo; SILVA, Manuel Gameiro da. Assessment of indoor air quality and thermal comfort in Portuguese secondary classrooms: methodology and results. **Building And Environment**, [S.L.], v. 81, p. 69-80, nov. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132314001942>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PPS. **Placemaking**: what if we built our cities around places?. What if we built our cities around places?. 2018. Disponível em: [https://uploads-ssl.webflow.com/5810e16fbe876cec6bcbd86e/5b71f88ec6f4726edfe3857d\\_2018%20placemaking%20booklet.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/5810e16fbe876cec6bcbd86e/5b71f88ec6f4726edfe3857d_2018%20placemaking%20booklet.pdf). Acesso em: 27 maio 2025.

PROJETEEEE. **Dados climáticos:** rosa dos ventos. Rosa dos ventos. 2024. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/projeteeee/dados-climaticos/?cidade=SP+-+Bauru&id\\_cidade=bra\\_sp\\_bauru.837220\\_inmet](http://www.mme.gov.br/projeteeee/dados-climaticos/?cidade=SP+-+Bauru&id_cidade=bra_sp_bauru.837220_inmet). Acesso em: 15 set. 2024.

QU, Guanhua; REN, Lei; LIU, Gang; ZHANG, Yuanyuan; LAU, Siu-Kit; ZHAN, Michelle; YAN, Ming. The best college classroom light environments have changed: attributed to the public health issue of decreased sensitivity to students eyesight. **Energy And Buildings**, [S.L.], v. 307, p. 1-13, mar. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778824000641>. Acesso em: 26 out. 2024.

REIS, Danillo Viana Andrade. **Qualidade ambiental de salas de aula baseada na avaliação do conforto térmico e da qualidade do ar interior**. 2023. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/19274/2/DANILLO\\_VIANA\\_ANDRADE\\_REIS.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/19274/2/DANILLO_VIANA_ANDRADE_REIS.pdf). Acesso em: 24 out. 2024.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso; AZEVEDO, Giselle Arteiro; BRASILEIRO, Alice; ALCANTARA, Denise de; QUEIROZ, Mônica. **Observando a qualidade do lugar:** procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: Proarq, 2009. 117 p. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Rheingantz/publication/308740248\\_Observando\\_a\\_Qualidade\\_do\\_Lugar\\_procedimentos\\_para\\_a\\_avaliacao\\_pos-ocupacao/links/58d27efb458515b8d2870ab2/Observando-a-Qualidade-do-Lugar-procedimentos-para-a-avaliacao-pos-ocupacao.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Rheingantz/publication/308740248_Observando_a_Qualidade_do_Lugar_procedimentos_para_a_avaliacao_pos-ocupacao/links/58d27efb458515b8d2870ab2/Observando-a-Qualidade-do-Lugar-procedimentos-para-a-avaliacao-pos-ocupacao.pdf). Acesso em: 15 set. 2024.

RIBEIRO, Luciana Rocha. **Uso de paredes vivas na qualidade do ambiente interno:** estudo de caso em sala de aula na cidade de santa maria-rs. 2020. 190 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/22726/DIS\\_PPGAUP\\_2020\\_RIBEIRO\\_LUCIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/22726/DIS_PPGAUP_2020_RIBEIRO_LUCIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 17 out. 2024.

RICCIARDI, Paola; BURATTI, Cinzia. Environmental quality of university classrooms: subjective and objective evaluation of the thermal, acoustic, and lighting comfort conditions. **Building And Environment**, [S.L.], v. 127, p. 23-36,

jan. 2018. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132317304882?via%3DiHub>. Acesso em: 15 out. 2024.

RIOLI, Thyssie Ortolani. **Pátio escolar coberto**: a qualidade ambiental, estética e funcional em escolas de educação infantil. 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2016. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/items/f39112b7-1221-4b92-a69c-d510ebb5fad2>. Acesso em: 12 out. 2024.

SALLEH, Naziah Muhamad; KAMARUZZAMAN, Syahrul Nizam; RILEY, Mike; ZAWAWI, Emma Marinie Ahmad Zawawi; SULAIMAN, Raha. A quantitative evaluation of indoor environmental quality in refurbished kindergarten buildings: a malaysian case study. **Building And Environment**, [s. l], v. 94, p. 723-733, 2015. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132315301657?via%3DiHub>. Acesso em: 30 mai. 2023.

SALTHAMMER, Tunga; UHDE, Erik; SCHRIPP, Tobias; SCHIEWECK, Alexandra; MORAWSKA, Lidia; MAZAHARI, Mandana; CLIFFORD, Sam; HE, Congrong; BUONANNO, Giorgio; QUEROL, Xavier; VIANNA, Mar; KUMAR, Prashant. Children's well-being at schools: impact of climatic conditions and air pollution. **Environment International**, [s. l], v. 94, p. 196-210, 2016. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160412016301829?via%3DiHub>. Acesso em: 30 mai. 2023.

SANOFF, Henry. **Schools Designed with Community Participation**. ERIC, National Clearinghouse for Educational Facilities, 2002.

SANTOS, Claudia Maria Neme dos. **Instrumento de avaliação da qualidade funcional das áreas livres em escolas de ensino fundamental**. 2017. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2017.

SANTOS, Paulo Henrique dos. **Análise do conforto acústico e lumínico de salas de aula do campus santa mônica - ufu**: estudo de caso. 2015. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015. Disponível em:

[https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFU\\_a4f082ca9bfffef956f48079234e7eddf](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFU_a4f082ca9bfffef956f48079234e7eddf). Acesso em: 15 out. 2024.

SÃO PAULO. Resolução SE nº 2, de 8 de janeiro de 2016. Estabelece diretrizes e critérios para a formação de classes de alunos, nas unidades escolares da rede estadual de ensino. Disponível em: [http://siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/2\\_16.HTM](http://siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/2_16.HTM). Acesso em 17 out. 2024.

SCHANZER, Helena Wachsmann. **Contribuições da vegetação para o conforto ambiental no campus central da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**. 2003. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3203/000383518.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 06 fev. 2025.

SCHUCK, Sofia. **Sensação térmica nas alturas: o que está por trás da onda de calor no Brasil**. Disponível em: <https://exame.com/esg/sensacao-termica-nas-alturas-o-que-esta-por-tras-da-onda-de-calor-no-brasil/>. Acesso em: 22 fev. 2025.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2013. Disponível em: [https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia\\_do\\_Trabalho\\_Cient%C3%ADfico\\_-\\_1%C3%A1\\_Edi%C3%A7%C3%A3o\\_-\\_Antonio\\_Joaquim\\_Severino\\_-\\_2014.pdf](https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%ADfico_-_1%C3%A1_Edi%C3%A7%C3%A3o_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf). Acesso em: 21 out. 2024.

SHTREPI, Louena; ALETTA; Francesco; ASPOCK, Lukas; ASTOLFI, Arianna; FELS, Janaina; HORNIKX, Maarten; JAMBROSIC, Kristian; JEONG, Cheol-Ho; KAHLE, Eckhard; LLORCA-BOFI, Josep; RINDEL, Jens Holger; RYCHTÁRIKOVÁ, Monika; TORRESIN, Simone; VORLANDER, Michael. Ten questions concerning Architectural Acoustics. **Building And Environment**, [S.L.], v. 265, p. 1-19, nov. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132324008540>. Acesso em: 28 out. 2024.

SIRVENT, José L. Gómez; FERNÁNDEZ-SOTOS, Desirée; SÁNCHEZ-REOLID, Roberto; LÓPEZ, Francisco de la Rosa; FERNÁNDEZ-SOTOS, Alicia; FERNÁNDEZ-CABALLERO, Antonio. Pre-occupancy evaluation of a virtual music school classroom: influence of color and type of lighting on music performers. **Building And Environment**, [S.L.], v. 246, p. 1-11, dez. 2023. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132323010168?via%3DiHub>. Acesso em: 18 out. 2024.

SOKOL, Natalia; MARTYNIUK-PECZEK, Justyna; MATUSIAK, Barbara; AMORIM, Claudia Naves David; WACZYNSKA, Marta; KUREK, Julia; VASQUEZ, Natalia Giraldo; SIBILO, Sergio; KANNO, Julia Resende; SCORPIO, Michelangelo; NAZARI, Marzieh; KOGA, Yasuko. 'Personas for lighting': three methods to develop personas for the indoor lighting environment. **Energy & Buildings**, [s. l.], v. 278, p. 1-21, jan. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778822007514?via%3DiHub>. Acesso em: 25 maio 2023.

SOUZA, Larissa Negris de; KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornelie Knatz; WOOLNER, Pamela. Parâmetros de projeto e métodos visuais APOs: estudo de duas escolas no reino unido. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 199-223, jul. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/Cc8CFQzbXZQyGbgbsNmW48h/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 set. 2024.

STOROPOLI, João Henrique. **A influência das condições térmicas e qualidade do ar em salas de aula no desempenho cognitivo de estudantes universitários**. 2017. 115 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Administração, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/bitstream/tede/1934/2/João%20Henrique%20Storopoli.pdf>. Acesso em: 17 out. 2024.

TEIXEIRA, Giovani Salomão. **Avaliação Acústica Pós-Ocupação em ambientes de ensino**. 2014. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/5295>. Acesso em: 23 set. 2024.

TEMPRANO, Juan Palacios; EICHHOLTZ, Piet; WILLEBOORDSE, Maartje; NILS, Kok. Indoor environmental quality and learning outcomes: protocol on large-scale sensor deployment in schools. **BMJ Journals**, [S.I.], p. 1-10, fev. 2020. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/10/3/e031233.full.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2025.

THOMPSON, Rhiannon; SMITH, Rachel B.; KARIM, Wasmin Bou; SHEN, Chen; DRUMMOND, Kayleigh; TENG, Chloe; TOLEDANO, Mireille B. Noise pollution and human cognition: an updated systematic review and meta-analysis of recent

evidence. **Environment International**, Londres, v. 158, p. 1-27, jan. 2022.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412021005304?via%3Dihub>. Acesso em: 17 maio 2023.

TOFTUM, J.; CLAUSEN, G. Classroom airing behaviour significantly affects pupil well-being and concentration performance: results of a large-scale citizen science study in danish schools. **Energy & Buildings**, [S.I], v. 286, p. 1-13, 2023.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778823001810?via%3Dihub>. Acesso em: 17 mai. 2023.

TORRIANI, Giulia; LAMBERTI, Giulia; SALVADORE, Giacomo; FANTOZZI, Fabio; BABICH, Francesco. Thermal comfort and adaptive capacities: differences among students at various school stages. **Building And Environment**, [S.I], v. 237, p. 1-13, 2023. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132323003670?via%3Dihub>. Acesso em: 17 out.. 2023.

TOUMA, Albert Al; OUAHRANI, Djamel. Shading and day-lighting controls energy savings in offices with fully-Glazed façades in hot climates. **Energy And Buildings**, [S.L.], v. 151, p. 263-274, set. 2017. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778817302487?via%3Dihub>. Acesso em: 25 out. 2024.

TOYINBO, Oluyemi; SHAUGHNESSY, Richard; Turunen, Mari; PUTUS, Tuula; METSAMUURONEN, Jari; KURNITSKI, Jarek; HAVERIN-SHAUGHNESSY, Ulla. Building characteristics, indoor environmental quality, and mathematics achievement in Finnish elementary schools. **Building And Environment**, Finlândia, v. 104, p. 114-121, abr. 2016. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132316301512?via%3Dihub>. Acesso em: 15 dez 2024.

VASCONCELOS, Dayany Barreto. **Avaliação das condições de conforto ambiental em escolas da rede pública**: estudo de caso em Arapiraca-AL. 2019. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/28234>. Acesso em: 04 jan. 2025.

VÁSQUEZ, Natalia Giraldo. **Abordagem multimétodos para a avaliação integrada da qualidade luminosa e visual de salas de aula de educação infantil**. 2019. 312 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214588>. Acesso em: 25 out. 2024.

\_\_\_\_\_, Natalia Giraldo; FELIPPE, Maíra Longhinotti; PEREIRA, Fernando O. R.; KUHNEN, Ariane. Luminous and visual preferences of young children in their classrooms: curtain use, artificial lighting and window views. **Building And Environment**, [S.L.], v. 152, p. 59-73, abr. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013231930085X>. Acesso em: 18 out. 2024.

\_\_\_\_\_, Natalia Giraldo; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay; KUHNEN, Ariane. Preferências visuais das crianças em salas de aula de educação infantil: uma aproximação experimental. **Ambiente Construído**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 11-28, set. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/6Bb8dcbZBVqLNxbhrQMVRcj/?lang=pt>. Acesso em: 22 abr. 2025.

VILCEKOVA, Silvia; MECIAROVA, Ludmila; BURDOVA, Eva Kridlova; KATUNSKA, Jana; KOSICANOVA, Danica; DOROUDIANI, Saeed. Indoor environmental quality of classrooms and occupants' comfort in a special education school in Slovak Republic. **Building And Environment**, [S.L.], v. 120, p. 29-40, ago. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132317301749>. Acesso em: 3 out. 2024.

VILLA, Simone Barbosa; SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira; GARCIA, Lucianne Casasanta. **DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA: aspectos funcionais, comportamentais e ambientais**. Brasília: Ipea, 2016. 56 p. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7196/1/td\\_2234.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7196/1/td_2234.pdf). Acesso em: 12 fev. 2025.

WANG, Xue; YANG, Liu; GAO, Siru; ZHAO, SHENGKAI; ZHAI, Yongchao. Thermal comfort in naturally ventilated university classrooms: a seasonal field study in xi'an, china. **Energy And Buildings**, [S.L.], v. 247, p. 1-12, set. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821004102>. Acesso em: 22 out. 2024.

WOOLNER, Pamela; CLARK, Jill; Hall, Elaine; TIPLADY, Lucy; THOMAS, ULRIKE; WALL, Kate. Pictures are necessary but not sufficient: using a range of visual methods to engage users about school design. **Learning Environments Research**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-22, 26 fev. 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10984-009-9067-6>. Acesso em: 25 jan. 2025.

\_\_\_\_\_, Pamela; HALL, Elaine. Noise in Schools: a holistic approach to the issue. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 7, n. 8, p. 3255-3269, 23 ago. 2010. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/7/8/3255>. Acesso em: 28 jan. 2025.

ZHANG, Dadi; ORTIZ, Marco A.; BLUYSSSEN, Philomena M. Clustering of Dutch school children based on their preferences and needs of the IEQ in classrooms. **Building And Environment**, [S.I.], v. 147, p. 258-266, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132318306322?via%3Dihub>. Acesso em: 19 out. 2024.

## APÊNDICES

### Apêndice A - Modelo da entrevista I

SÉRIE/ANO: \_\_\_\_\_ | IDADE: \_\_\_\_\_ | PERÍODO DA AULA: ( ) MANHÃ ( ) TARDE | DIA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

QUALIDADE TÉRMICA	01	Em um dia quente, como você acha que é a temperatura nesta sala?					
	02	Em um dia frio, como você acha que é a temperatura nesta sala?					
	03	O que você acha da ventilação neste espaço agora?					
	04	Nos últimos 10 dias, qual a frequência que vocês precisaram ligar os ventiladores?	NUNCA	RARAMENTE	AS VEZES	COM FREQUÊNCIA	SEMPRE
QUALIDADE ACÚSTICA	05	Com que frequência você fica ouvindo barulhos vindos do pátio externo mais próximo?	NUNCA	RARAMENTE	AS VEZES	COM FREQUÊNCIA	SEMPRE
	06	Os barulhos externos atrapalham sua concentração dentro da sala de aula?	NUNCA	RARAMENTE	AS VEZES	COM FREQUÊNCIA	SEMPRE
	07	Com que frequência a porta precisa ser fechada para evitar os ruídos externos?	NUNCA	RARAMENTE	AS VEZES	COM FREQUÊNCIA	SEMPRE
	08	O barulho do ventilador atrapalha você ouvir o professor?	NUNCA	RARAMENTE	AS VEZES	COM FREQUÊNCIA	SEMPRE
QUALIDADE VISUAL	09	Em relação a iluminação natural nesse momento, você consideraria:					
	10	Qual a sua opinião em relação a quantidade de janelas na sala?					
	11	Qual a sua opinião sobre a iluminação artificial (lâmpadas) dentro da sala?					
	12	Nos últimos 10 dias, qual a frequência do uso da iluminação artificial?	NUNCA	RARAMENTE	AS VEZES	COM FREQUÊNCIA	SEMPRE
QUALIDADE ESPACIAL	13	O espaço da sala permite desenvolver outras atividades além de escrever e prestar atenção?					
	14	O espaço de mesa permite apoiar o seu material?					
	15	Qual a sua opinião sobre a cor da sala de aula?					
	16	Qual a sua opinião sobre a qualidade da estrutura da sala de aula (paredes, teto, chão)?					

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Apêndice B - Protocolo de avaliação de planta

Conforto térmico – João Chammas

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS
01		Aberturas em paredes paralelas	<p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p>
02		Aberturas em paredes adjacentes	
03		Aberturas em paredes adjacentes	
04		Abertura em parede protegida por corredor	
05		Abertura em parede oposta ao corredor	
06		Abertura em parede oposta ao corredor protegida por varanda	
07		Aberturas em paredes adjacentes	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

ORIENTAÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES									
TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS									
05		0,17	0,17	0,00	0,08	0,21	0,29	0,17	0,25
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS									
<p>SALA 6º ANO (H)</p>			<p>SALA 9º ANO (E)</p>						





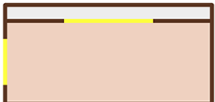



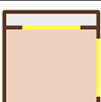


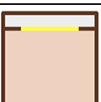






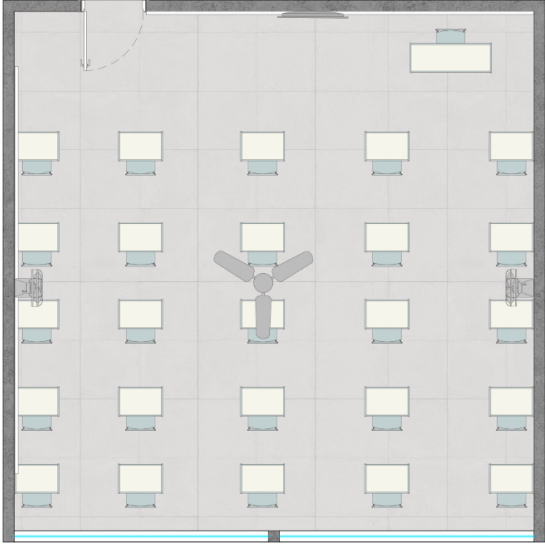
Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## Conforto acústico – João Chammas


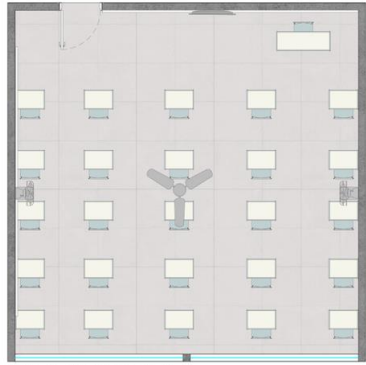

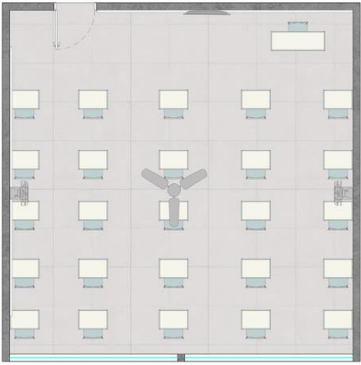

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ÁREAS RUIDOSAS			TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA
01		Área recreativa em frente ao corredor que dá acesso às salas de aula	<p>SALAS DO 6º (1) E 9º ANO (2)</p>
02		Área recreativa do lado oposto ao corredor que dá acesso às salas de aula	
03		Área recreativa próxima a um dos cantos do corredor	
04		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou convivência	
05		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
06		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
07		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
08		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## Conforto visual – João Chammas

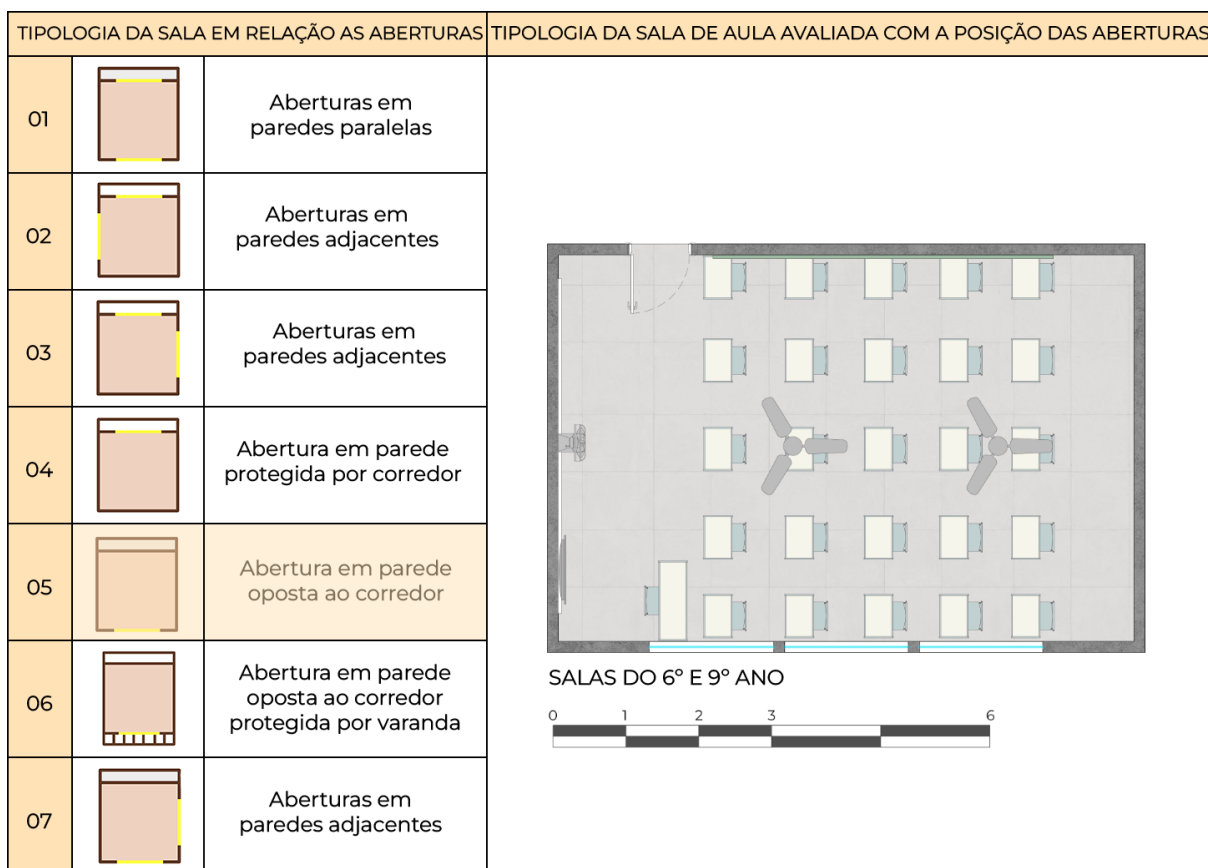
TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			
POSIÇÃO DAS ABERTURAS	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MENOR FACE	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MAIOR FACE	SALAS QUADRADAS
Aberturas em paredes paralelas	 1	 6	 13
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 2	 7	 14
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 5	 8	 15
Abertura em parede protegida por corredor	 3	 9	 16
Abertura em parede oposta ao corredor	 4	 10	 17
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 11	 18
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 12	
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS			
 <p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p> <p>0 1 2 3 6</p>			

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS		ORIENTAÇÃO DO NORTE							
		A	B	C	D	E	F	G	H
17		0,54	0,25	0,00	0,17	0,13	0,25	0,17	0,33
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS									
 <p>SALA 6º ANO (H)</p> 					 <p>SALA 9º ANO (E)</p> 				

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Conforto térmico – Neusa Cestari



Fonte: Adaptado de Graça (2008).






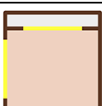


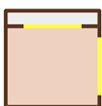









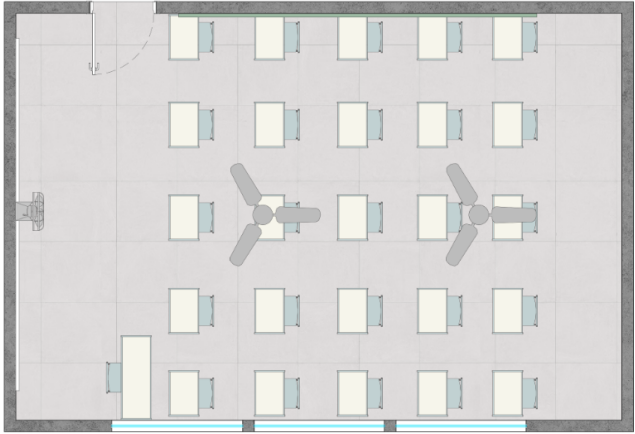


Fonte: Adaptado de Graça (2008).










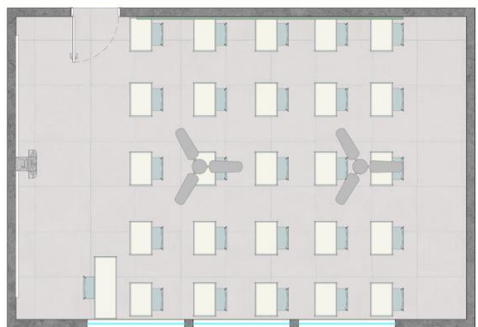

Conforto acústico – Neusa Cestari



## Conforto visual – Neusa Cestari


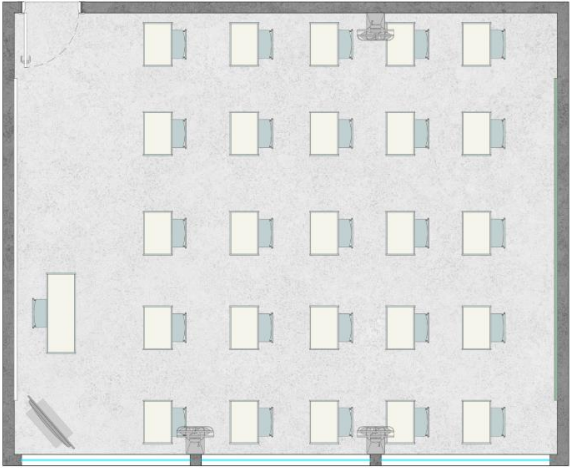


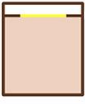
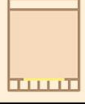

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			
POSIÇÃO DAS ABERTURAS	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MENOR FACE	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MAIOR FACE	SALAS QUADRADAS
Aberturas em paredes paralelas	 1	 6	 13
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 2	 7	 14
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 5	 8	 15
Abertura em parede protegida por corredor	 3	 9	 16
Abertura em parede oposta ao corredor	 4	 10	 17
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 11	 18
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 12	
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS			
 <p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p> <p>0 1 2 3 6</p>			

Fonte: Adaptado de Graça (2008).










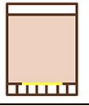




		ORIENTAÇÃO DO NORTE							
TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS		 A	 B	 C	 D	 E	 F	 G	 H
10		0,58	0,42	0,00	0,21	0,13	0,21	0,25	0,33
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS									
 <p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p> 									

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## Conforto térmico – Esmeralda

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS
01		Aberturas em paredes paralelas	 <p>SALAS DO 6º(06) E 9º (05) ANO</p> 
02		Aberturas em paredes adjacentes	
03		Aberturas em paredes adjacentes	
04		Abertura em parede protegida por corredor	
05		Abertura em parede oposta ao corredor	
06		Abertura em parede oposta ao corredor protegida por varanda	
07		Aberturas em paredes adjacentes	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

		ORIENTAÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES							
TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS									
05		0,17	0,17	0,00	0,08	0,21	0,29	0,17	0,25
06		0,33	0,29	0,13	0,17	0,29	0,42	0,29	0,29
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS									
 SALA DO 6º ANO 					 SALA DO 9º ANO 				



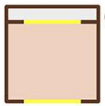


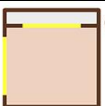


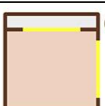


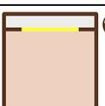


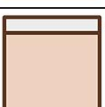
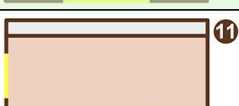
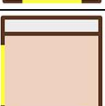


Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## Conforto acústico – Esmeralda

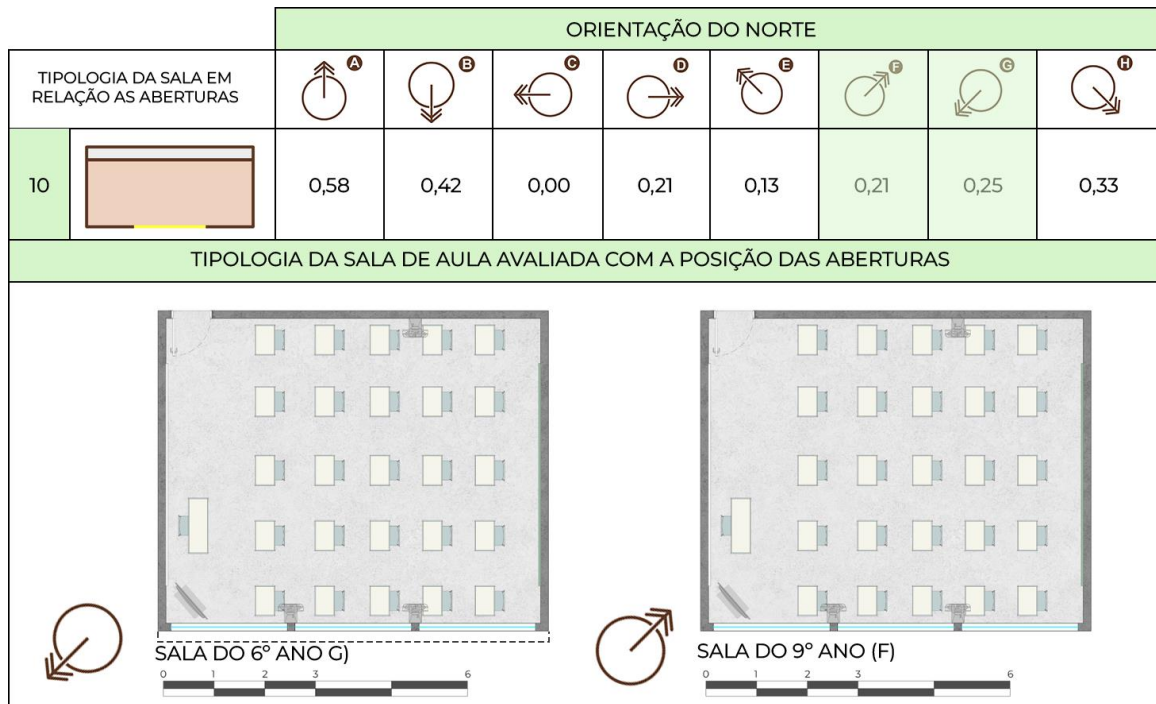
TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ÁREAS RUIDOSAS			TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA
01		Área recreativa em frente ao corredor que dá acesso às salas de aula	<p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p>
02		Área recreativa do lado oposto ao corredor que dá acesso às salas de aula	
03		Área recreativa próxima a um dos cantos do corredor	
04		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou convivência	
05		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
06		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
07		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
08		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## Conforto visual – Esmeralda

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			
POSIÇÃO DAS ABERTURAS	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MENOR FACE	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MAIOR FACE	SALAS QUADRADAS
Aberturas em paredes paralelas	 1	 6	 13
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 2	 7	 14
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 5	 8	 15
Abertura em parede protegida por corredor	 3	 9	 16
Abertura em parede oposta ao corredor	 4	 10	 17
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 11	 18
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 12	
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS			
 <p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p> <p>0 1 2 3 6</p>			

Fonte: Adaptado de Graça (2008).



Fonte: Adaptado de Graça (2008).

Conforto térmico – Alva Fabri

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS
01		Aberturas em paredes paralelas	<p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p>
02		Aberturas em paredes adjacentes	
03		Aberturas em paredes adjacentes	
04		Abertura em parede protegida por corredor	
05		Abertura em parede oposta ao corredor	
06		Abertura em parede oposta ao corredor protegida por varanda	
07		Aberturas em paredes adjacentes	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

ORIENTAÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES								
TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS	A	B	C	D	E	F	G	H
05								
	0,17	0,17	0,00	0,08	0,21	0,29	0,17	0,25
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS								
<p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p>								









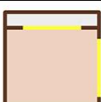


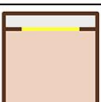







Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## Conforto acústico – Alva Fabri










TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ÁREAS RUIDOSAS			TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA
01		Área recreativa em frente ao corredor que dá acesso às salas de aula	<p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p>
02		Área recreativa do lado oposto ao corredor que dá acesso às salas de aula	
03		Área recreativa próxima a um dos cantos do corredor	
04		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou convivência	
05		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
06		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
07		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
08		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).



## Conforto visual – Alva Fabri

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			
POSIÇÃO DAS ABERTURAS	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MENOR FACE	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MAIOR FACE	SALAS QUADRADAS
Aberturas em paredes paralelas	 1	 6	 13
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 2	 7	 14
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 5	 8	 15
Abertura em parede protegida por corredor	 3	 9	 16
Abertura em parede oposta ao corredor	 4	 10	 17
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 11	 18
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 12	
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS			
 <p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p> <p>0 1 2 3 6</p>			

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS		ORIENTAÇÃO DO NORTE							
		 A	 B	 C	 D	 E	 F	 G	 H
10		0,58	0,42	0,00	0,21	0,13	0,21	0,25	0,33




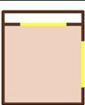
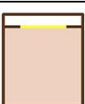

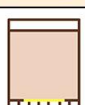

  



SALAS DO 6º E 9º ANO

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## Conforto térmico – Dinah

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS
01		Aberturas em paredes paralelas	 <p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p>
02		Aberturas em paredes adjacentes	
03		Aberturas em paredes adjacentes	
04		Abertura em parede protegida por corredor	
05		Abertura em parede oposta ao corredor	
06		Abertura em parede oposta ao corredor protegida por varanda	
07		Aberturas em paredes adjacentes	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

		ORIENTAÇÃO DO NORTE E VENTOS PREDOMINANTES							
TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS									
05		0,17	0,17	0,00	0,08	0,21	0,29	0,17	0,25
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS									
 <p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p>									






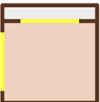


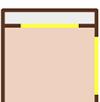






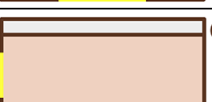


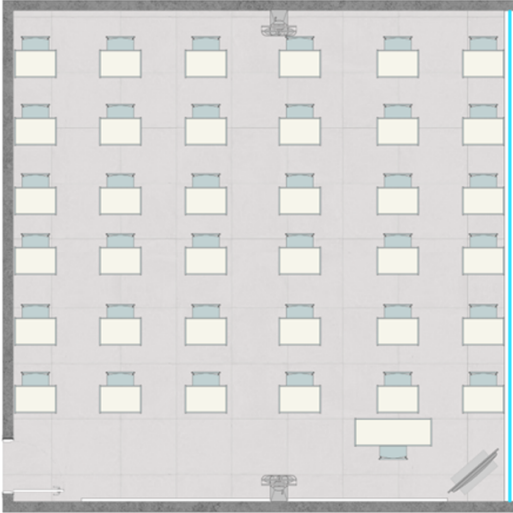

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## Conforto acústico – Dinah



TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ÁREAS RUIDOSAS			TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA
01		Área recreativa em frente ao corredor que dá acesso às salas de aula	<p>Plano de planta de uma escola com salas de aula, quadra, biblioteca, etc. Um ícone de seta indica a localização de uma sala de aula avaliada.</p>
02		Área recreativa do lado oposto ao corredor que dá acesso às salas de aula	
03		Área recreativa próxima a um dos cantos do corredor	
04		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou convivência	
05		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
06		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
07		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	
08		Área localizada entre os blocos. Pode ser utilizada para atividades recreativas ou de convivência	

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

## Conforto visual – Dinah

TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS			
POSIÇÃO DAS ABERTURAS	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MENOR FACE	SALAS RETANGULARES COM CORREDOR NA MAIOR FACE	SALAS QUADRADAS
Aberturas em paredes paralelas	 1	 6	 13
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 2	 7	 14
Aberturas em paredes adjacentes uma com proteção	 5	 8	 15
Abertura em parede protegida por corredor	 3	 9	 16
Abertura em parede oposta ao corredor	 4	 10	 17
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 11	 18
Aberturas em paredes adjacentes sem proteção		 12	
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS			
 <p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p> 			

Fonte: Adaptado de Graça (2008).


		ORIENTAÇÃO DO NORTE							
TIPOLOGIA DA SALA EM RELAÇÃO AS ABERTURAS		A	B	C	D	E	F	G	H
03		0,54	0,25	0,00	0,17	0,13	0,25	0,17	0,33
TIPOLOGIA DA SALA DE AULA AVALIADA COM A POSIÇÃO DAS ABERTURAS									
 <p>SALAS DO 6º E 9º ANO</p>									

Fonte: Adaptado de Graça (2008).

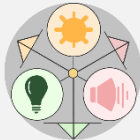
## Apêndice C - Entrevista sobre preferências e aversões e poema dos desejos

 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: João Chammas							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 6º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		Palavras que definem	
Televisão	9	Espaço	12	Espaço	15	Bom	8
Lousa	6	Barulho	5	Relógio	6	Ruim	3
Ventilação	5	Iluminação	4	Limpa	6	Pequeno	2
Ventilador	4	Ventiladores	4	Mais quieta	5	Desconfortável	2
Professores	3	Sujeira	3	Ar-condicionado	5	Legal	2
Colegas	3	Aperto	3	Ter mais cor	5	Aprendizado	1
Iluminação	3	Cor das paredes	2	Com menos carteiras	3	Bagunçada	1
Janela	2	Lousa	2	Iluminação	2	Queria mais limpa	1
Ser mais limpa	2	Ventilação	2	TV maior	2	Muito bom	1
Matérias	2	Mosquitos	2	Sem mosquitos	2	Chata	1
Mesa	2	Chão	2	Bonita	2		
Espaço	1	Parede	2	Com ventilador	1		
Lousa a caneta	1	Matemática	1	Brincar	1		
Merenda	1	Leitura	1	Respeito	1		
Educação física	1	Lousa a giz	1	Sem briga	1		
Meu lugar	1	Paredes sujas	1	Ser amigo	1		
Silêncio	1	Cor do chão	1	Ser educado	1		
Livros	1	Diretoria	1	Arejado	1		
Jogos	1	Não tem relógio	1	Muito boa	1		
Tudo	1	Bagunça	1	Todos amigos na mesma sala	1		
Tem várias pessoas	1	Aulas	1	Mudasse tudo	1		
Bem confortável	1	Piso	1	Ventiladores melhores	1		
Aulas	1	Mesa	1	Paredes sem rachaduras	1		
Câmera	1	Janela	1	Mais fria	1		
Cortina	1	Lâmpadas	1	Mais bonita	1		
Porta	1	Estante	1	Menos iluminada	1		
		Livros	1				

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: João Chammas							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 9º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		<b>Palavras</b> que definem	
Nada	3	Ventiladores barulhentos	5	Mais espaço	6	Prisão	3
Espaço	2	Piso	3	Limpeza	4	Uma sala de aula	2
Tamanho da carteira	2	Internet	3	Ar-condicionado	3	Razoável	2
Do lugar da frente	1	Cor da sala	2	Outra cor	3	Aprendizagem	1
Qualidade sonora	1	Cadeiras	2	Organização	3	Apertada	1
Aulas	1	Barulhos na sala	2	Carteiras maiores		Desorganizado	1
Livros	1	Barulhos fora da sala	2	Iluminação	2	Bom	1
Ventiladores	1	Fundo e meio quando tá frio	1	Porta melhor	1	Aceitável	1
Lousa	1	Porta quebrada	1	Piso novo	1	Fria	1
Fazer atividades	1	Espaço pequeno	1	Sala mais aberta	1	Sem espaço	1
Escrever na lousa	1			Menos carteiras	1		
Ar-condicionado	1			Clareza natural	1		
Internet boa	1			TV maior	1		
				Mais livros	1		
				Acústica para sons externos	1		

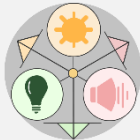
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: Neusa Cestari							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 6º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		<b>Palavras</b> que definem	
Lousa	9	Pouco espaço	6	Ar-condicionado	11	Bom	7
Televisão	6	Ventiladores	4	Mesa grande	5	Mais ou menos	4
Carteira	6	Cadeira	3	Armário	4	Ruim	2
Ventilador	4	Ventilação	3	Maior	4	Paraíso	2
Cadeira	2	Mesa	3	TV maior	3	Não sei / nada	2
Iluminação	1	Chão	2	Internet boa	3	Quente	2
Aula de desenho	1	Luzes	2	Mais ventiladores	3	Parede verde	1
Carteira da professora	1	Mesas rabiscadas	2	Mais ventilada	2	Teto de madeira	1
Janela	1	Cheiro	1	Com aquecedor	2	Chão cinza	1
Internet	1	Pouco ar	1	Cadeiras confortáveis	2	Lixo	1
Iluminação natural	1	Pouca regra	1	Luz boa	2	Agitada	1
		Televisão	1	Parede preta	1	Ar-condicionado	1
		Excesso de janela	1	Mais câmeras	1	Regular	1
		Câmeras	1	Piso preto com riscos roxos	1	Grande	1
		Cor das paredes	1	Cheiro e som da natureza	1	Iluminada	1
		Cor da cadeira	1	Bebedouro no fundo da sala	1		
		Professor	1	Banheiro	1		
				Professores melhores	1		
				Hora de leitura de livros	1		
				Outra janela	1		
				2 lixos	1		
				Sala game	1		
				Paredes cores vivas	1		
				Janela sem grade	1		
				Mais arborizado	1		
				Cheio de carro	1		

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: Neusa Cestari							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 9º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		Palavras que definem	
Lousa	11	Ventilador	12	Ar-condicionado	20	Prisão	4
Televisão	6	Ventilação	12	Nova organização das carteiras	6	Ruim	4
Janela	6	Carteiras	9	Paredes coloridas	6	Muito quente	4
Iluminação natural	5	Chão	6	Carteiras e cadeiras melhores	6	Horrível	3
Nada	4	Cortina	5	Ventilador bom	5	Caótico	3
O lugar onde sento	4	Luz	5	Carteiras grandes	4	Bom	2
Organização	2	Lousa	4	Internet	4	Péssimo	2
Hora de ir embora	2	Televisão	4	Projektor	4	Cansativo	2
Professora	2	Barulho	3	Armários	3	Invasivo	1
Disposição carteiras	1	Grades na janela	3	Janela sem grade	3	Indescritível	1
Colegas	1	Cor	3	Televisão melhor	3	Desconfortável	1
Espaço	1	Janela	3	Mais espaço	3	Um sala	1
Ventilador	1	Organização	3	Chão mais limpo	3	Poderia melhorar	1
Computador	1	Teto	2	Iluminação	2	Barulhento	1
Carteiras	1	Espaço	2	Novas cortinas	2		
Porta	1	Internet	2	Menos estudantes	1		
Armário	1	Paredes	2	Chão escuro	1		
		Armários sem uso	1	Cortina escura	1		
		Sem ar-condicionado	1	Carteiras limpas	1		
		As aulas	1	Mesa e carteira compartilhadas	1		
		Quase tudo	1	Porta de vidro	1		
				Paredes mais limpas	1		
				Carteira mais alta	1		
				Melhor ventilação	1		
				Temperatura melhor	1		
				Infraestrutura melhor	1		
				Atividades diferenciadas	1		
				Mais ventiladores	1		
				Espaço	1		
				Menos barulho	1		
				Mais janelas	1		

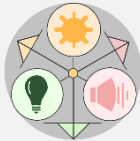
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: Esmeralda							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 6º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		Palavras que definem	
Televisão	4	Ventilador	6	Ar-condicionado	14	Legal	5
Amigos	4	Lousa	3	Mais espaço	8	Mais ou menos	3
Nada	3	Luz	3	Mais ventiladores	4	Ruim	3
Ventilador	3	Barulho	3	Mesa maior	4	Engraçada	2
Espaço	2	Colegas chatos	2	Menos barulho	3	Boa	2
Iluminação	2	Espaço	2	Televisão maior	2	Aconchegante	1
Professores	2	Sujeira	2	Computador	1	Bagunceira	1
Artes	1	Tamanho da carteira	2	Estudiosa	1	Espaçoso	1
Caderno	1	Ter que escrever	2	É perfeita	1	Caótica	1
Carteiras	1	As carteiras	1	Hora de descanso	1	Melhorar escutar o professor	1
Cuidadora	1	Copiar matéria	1	Luzes melhores	1	Pequena	1
Internet	1	Desorganização	1	Mais janela	1	Sala de estudar	1
Lousa	1	Janela	1	Mais organizado	1	Sujo	1
Slides	1	Pessoas que xingam	1	Melhor ventilação	1	Excelente	1
Trabalho em grupo	1	Professores	1				
Ventilação	1						

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: Esmeralda							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 9º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		<b>Palavras</b> que definem	
Televisão	8	Barulho	5	Mais espaço	6	Presídio	3
Iluminação	5	Lousa	4	Menos barulho	4	Legal	3
Internet	5	Mesa pequena	4	Uma sala de filme	4	Razoável	2
Espaço	4	Carteiras quebradas	3	Ar-condicionado	3	Aceitável	1
Mesa	3	Porta não fecha	3	Mais ventilação	3	Aconchegante	1
Silêncio	2	Cadeira	2	Internet melhor	2	Agitado	1
Filmes	1	Espaço	2	Mais confortável	2	Agradável	1
Ir embora	1	Estrutura teto	2	Mais organizada	2	Barulhento	1
Janelas	1	Tomadas	2	Mesas maiores	2	Bom	1
Limpeza	1	Mapeamento	2	Piso no chão	2	Desconfortável	1
Lousa	1	Banheiro vazando	1	Porta melhor	2	Duvidoso	1
Nada	1	Chão	1	Tomadas melhores	2	Esperança	1
Notebook	1	Ficar no fundo	1	Alimentação melhor	1	Estudável	1
Ventilação	1	Internet	1	Cadeiras melhores	1	Habitável	1
Ventilador	1	Luz	1	Carteiras novas	1	Ruim	1
Localização na sala	1	Alimentação integral	1	Com armários	1	Segunda casa	1
		Nada	1	Dormitório	1		
		Pintura das paredes	1	Melhor estrutura do teto	1		
		Sala bagunçada	1	Menos repartições nas janelas	1		
				Não mudaria nada	1		
				Sala com jogos	1		
				Som da TV melhor	1		
				Tanto faz	1		
				Ter mais filmes	1		

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: Alva Fabri							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 6º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		Palavras que definem	
Televisão	14	Ar-condicionado	13	Ar-condicionado	11	Fedor	4
Cadeira	11	Iluminação	6	Mais espaço	7	Mais ou menos	4
Professores	8	Ventilador	5	Sala mais limpa	6	Sala de aula	3
Lousa	3	Carteira	4	Mesa maior	5	Desagradável	2
Brincadeiras	2	Lousa	4	Mais tecnologia	4	Inferno	2
Cortinas	2	Piso	4	Mais ventiladores	4	Lugar maravilhoso	2
Iluminação	2	Professores	4	Janela	3	Prisão	2
Janela	2	Ventilação ambiente	3	Lousa maior	3	Abafada	2
Nada	2	Cabo HDMI	3	Cor diferente	3	Barulhenta	1
Pessoas	2	De nada	3	Televisão maior	3	Chata	1
Porta de saída	2	Porta	3	Mais iluminado	2	Cubículo fechado e quente	1
Ventilador	2	Cadeira	2	Mais ventilado	2	Doideira	1
Ar-condicionado	1	Janela	2	Menos barulho	2	Legal	1
Aulas	1	Aulas	1	Televisão nova	2	Letra de mão	1
Escrever	1	Banheiro	1	Armários	1	Pequeno e enjoativo	1
Estudos	1	Barulho	1	Cabo HDMI bom	1	Ruim	1
Hora de ir embora	1	Chão	1	Câmeras	1	Sala de aula melhorada	1
Jogos	1	Espaço	1	Carteiras mais limpas	1		
Tomada	1	Material	1	Celular	1		
Ventilação	1	Meu lugar	1	Cheio de televisão	1		
		Pouco espaço	1	Computador	1		
		Não tem nada de comer	1	Descanso	1		
		Parede	1	Mais arejado	1		
		Televisão	1	Mais cadernos	1		
				Mais livros	1		
				Mais materiais	1		
				Menos iluminação artificial	1		
				Muita coisa na sala	1		
				Nada	1		
				Não tivesse aula	1		
				Piscina	1		
				Piso melhor	1		
				Porta	1		
				Sala de dança	1		
				Ter rede nos gols	1		
				Um campo	1		

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: Alva Fabri							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 9º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		<b>Palavras</b> que definem	
Amigos	5	Quente	12	Mais espaço	11	Caótica	7
Saída	4	Muito barulho	6	Ar-condicionado	9	Prisão	3
Wi-fi	4	Nada	5	Mais fresca	7	Quente	1
Dormir	4	Mesas	3	Mais limpa	6	Problemática	1
Aula livre	3	Ventiladores	3	Estrutura boa	5	Ruim	1
Ar-condicionado	2	Espaço	3	Mais ventilação	5	Desconfortável	1
Nada	2	Ventilação	2	Armários para materiais	3	Desigualdade	1
Aula prática	1	Cadeiras	2	Ventiladores	3	Bagunça	1
Aulas em grupo	1	Algumas pessoas	2	Com computadores	3	Horrível	1
Filmes	1	Ar-condicionado	2	Cadeiras confortáveis	3	Razoável	1
Aula educação física	1	Baixa iluminação	1	Mais calma	2	Apertado	1
Intervalo	1	Barulho ventiladores	1	Mais silenciosa	2		
Porta	1	Paredes sujas	1	Mesas maiores	2		
Aulas	1	Mesas sujas	1	Organização do mapa da sala	1		
		Eco no fundo	1	Chão mais limpo	1		
		Livro	1	Outros tipos de aprendizados	1		
		Qualidade TV	1	Notebook	1		
		Lixo no chão	1	Aulas práticas	1		
		Professores	1	Mais confortável	1		
		Roubo	1	Mais organizada	1		
		Mapa da sala	1	Mais divertido	1		
		Lousa	1	Com tablets	1		
		Lâmpada	1	Mais lousas brancas	1		
		Porta não abre	1	Iluminação natural	1		
		Janela não abre	1	Piso polido	1		
				Porta e janela que abram	1		

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

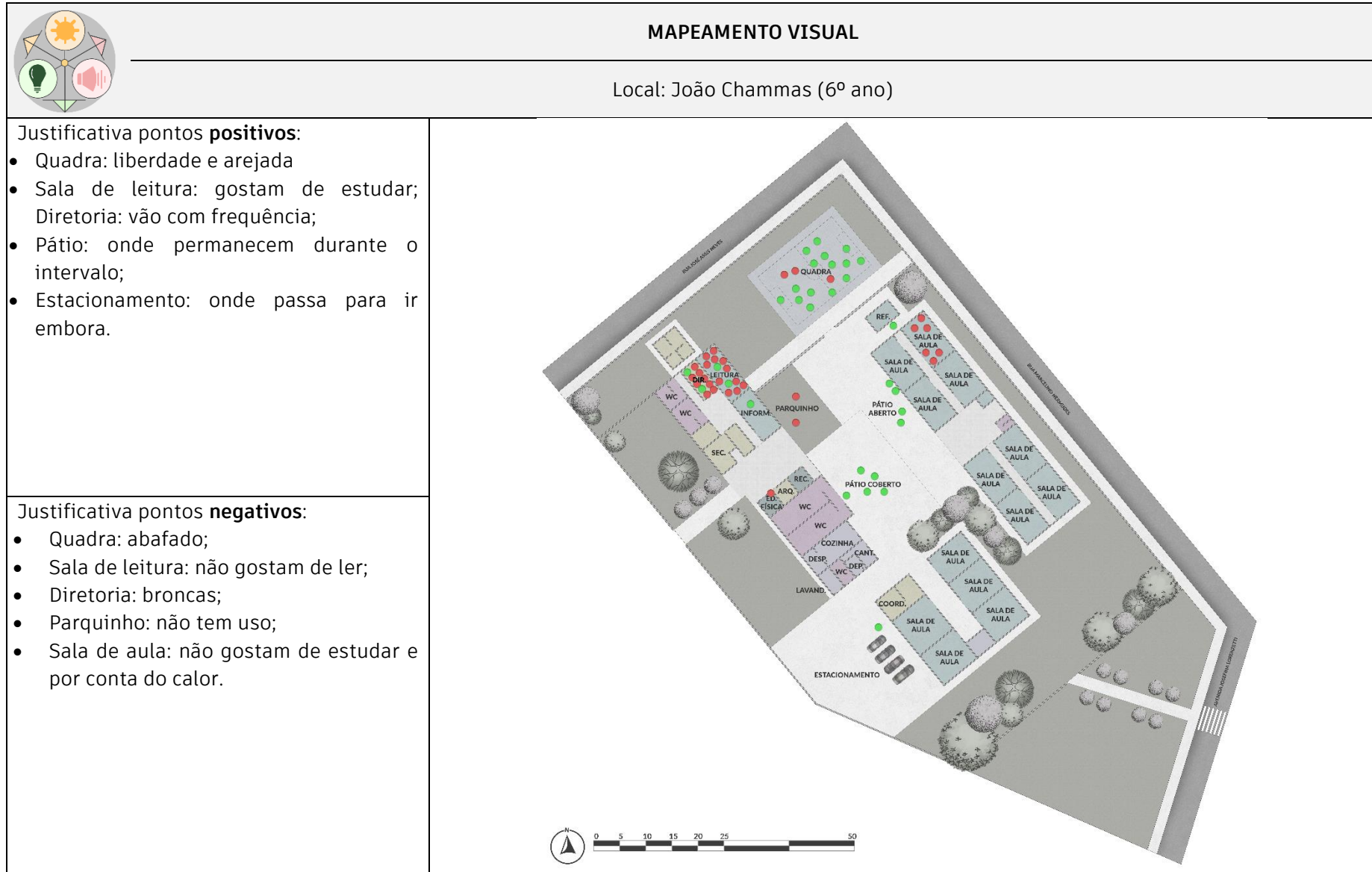
 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: Dinah							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 6º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		Palavras que definem	
Televisão	6	Ventilador	3	Cor diferente	4	Bonito	3
Ventilador	3	Pintura	3	Maior	2	Abafada	3
Amigos	2	Lousa	2	Com ar-condicionado	2	Sem cor	2
Estudar	2	Piso	1	Linda	2	Pequena	2
Mesa	1	Parede	1	Atividades em dupla	1	Grande	1
Cadeira	1	Muita escrita	1	Paredes limpas	1	Sem pintura	1
Janela	1	Cortina	1	Arrumada	1	Porta	1
Professores	1	Pôsteres	1	Mais espaçosa	1	Chato	1
Ar	1	Barulhos	1	Sala de brincar	1	Legal	1
Lousa	1	Pessoas chatas	1	Não sei	1	Poderia reformar	1
Notebook	1	Plataformas	1	Novo forro	1		
Aulas interativas	1	Temperatura	1	Novas carteiras	1		
Cor da sala	1	Acústica	1	Mais interativo	1		
Iluminação	1			Outras atividades	1		
Recursos tecnológicos	1			Melhor disposição mobília	1		

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

 <b>POEMA DOS DESEJOS + ENTREVISTA</b>							
Local: Dinah							
QUANTIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO 9º ANO							
O que <b>mais</b> gosta		O que <b>menos</b> gosta		Como <b>gostaria</b> que fosse		Palavras que definem	
Televisão	13	Tudo	6	Mais moderna	16	Prisão	13
Ventilador	7	Espaço	5	Com ar-condicionado	7	Bagunça	6
Nada	7	Colegas	4	Espaço maior	7	Loucura	6
Conversas	5	Ventilador	4	Mesas maiores	3	Ruim	4
Amigos	4	Professores	4	Outra cor	3	Desconfortável	3
Iluminação	2	Iluminação	4	Estrutura melhor	2	Aprendizado	3
Professores	2	Calor	3	Mais ventilada	2	Legal	1
Lousa	1	Cor parede	2	Sem grades	2	Bom	1
Sala limpa	1	Mapa da sala	2	Outra porta	2	Razoável	1
Dormir	1	Cadeiras	2	Mais socialização	2	Chato	1
Comer	1	Mesas	2	Internet	1	Calor	1
Câmera	1	Cheiro	1	Aulas práticas	1		
Aulas	1	Teto	1	Liberdade	1		
Mesas e cadeiras	1	Estrutura	1	Aulas livres	1		
Jogos	1	Temperatura	1	Aulas de arte	1		
Cadeiras	1	Ventilação	1	Armários	1		
		Matérias	1	Sem câmera	1		
		Pôsteres	1	Cadeiras confortáveis	1		
		Regras	1	Com alunos interessados	1		
		Parece prisão	1	Alunos educados	1		
				Melhor iluminação	1		
				Ter fone de ouvido	1		
				Sem mapa de sala	1		
				Ventilador melhor	1		
				Mais janelas	1		

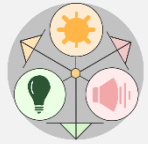
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## Apêndice D - Mapeamento visual



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).





## MAPEAMENTO VISUAL

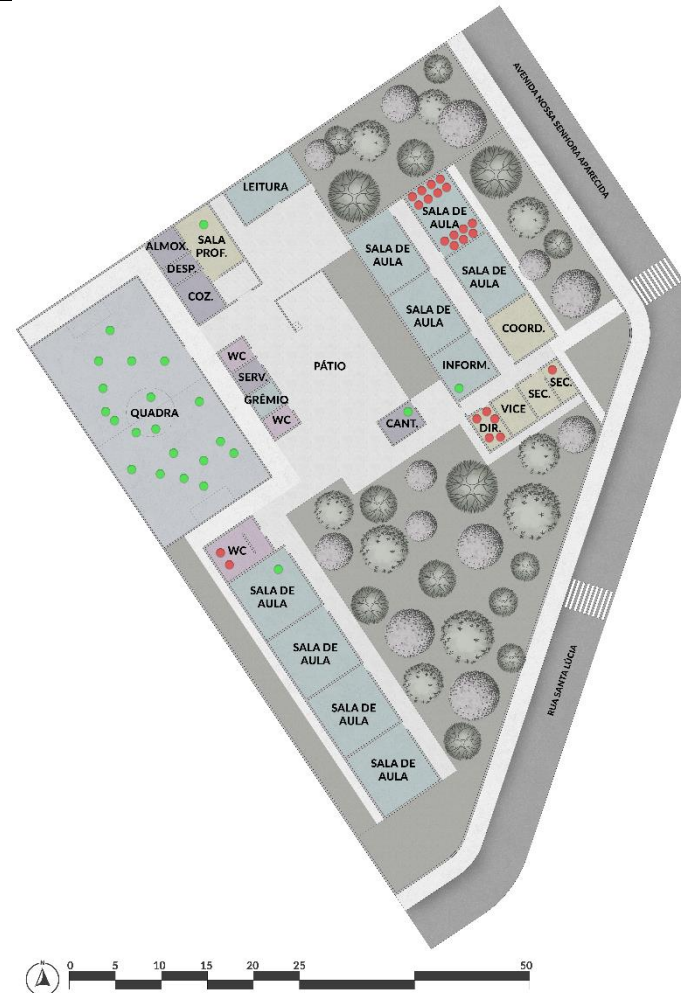
Local: Neusa Cestari (6º ano)

### Justificativa pontos **positivos**:

- Sala de aula: interação com outros alunos;
- Quadra: brincar;
- Sala dos professores (professor);
- Sala de informática: ar-condicionado e computadores.

### Justificativa pontos **negativos**:

- Banheiro: estrutura ruim e odores;
- Sala de aula: não gostam de estudar;
- Diretoria e secretaria: broncas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).







## MAPEAMENTO VISUAL

Local: Esmeralda (9º ano)

### Justificativa pontos **positivos**:

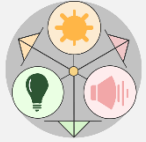
- Refeitório: onde comem;
- Sala de informática: computadores;
- Quadra: liberdade;
- Sala dos professores (professora): ar-condicionado;
- Sala de leitura: ventilação.

### Justificativa pontos **negativos**:

- Vôlei: muito sol e descuidado;
- Quadra: quente e pouco utilizado;
- Direção e coordenação: bronca;
- Banheiro: odores;
- Sala de aula: estudos e calor.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



## MAPEAMENTO VISUAL

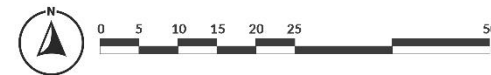
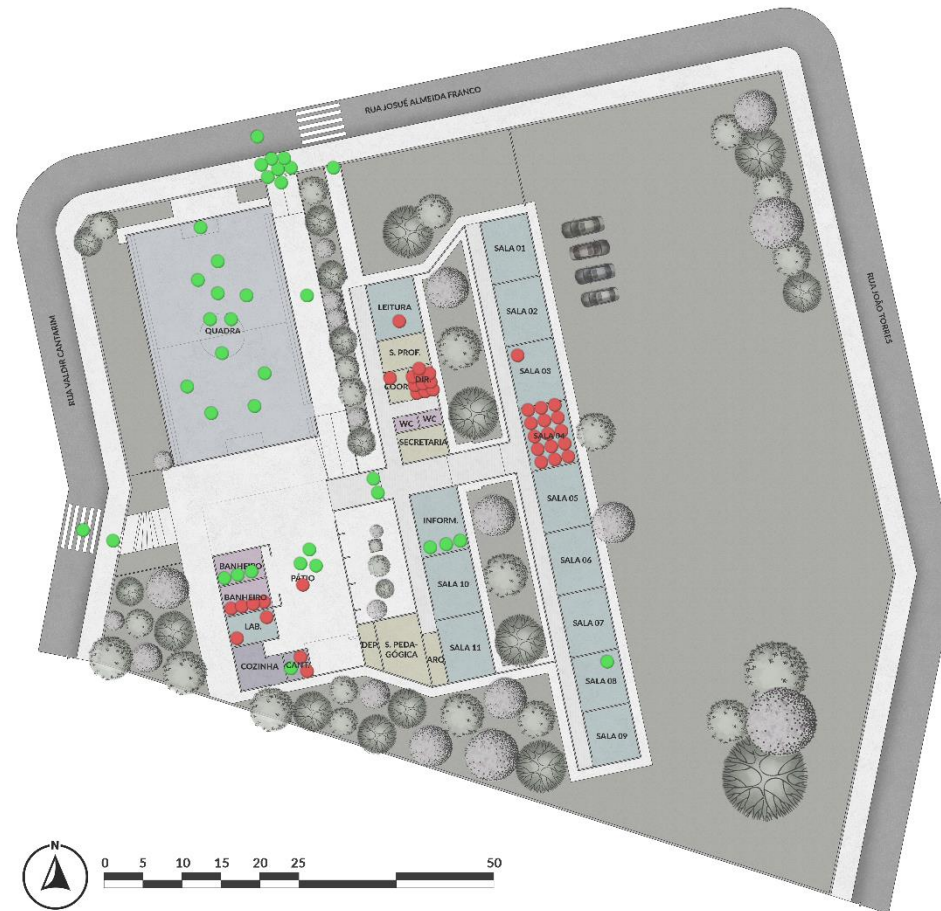
Local: Alva Fabri (6º ano)

### Justificativa pontos **positivos**:

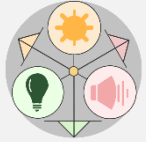
- Banheiro: passam o tempo conversando;
- Rua: espaço fora da escola (fim da aula);
- Sala 8: interação com alunos;
- Pátio: liberdade;
- Corredor: pelo wi-fi forte.

### Justificativa pontos **negativos**:

- Diretoria: broncas;
- Cantina: preços elevados;
- Laboratório: pequeno;
- Banheiro: odores;
- Sala de aula: calor e estudos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



## MAPEAMENTO VISUAL

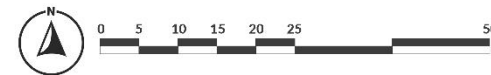
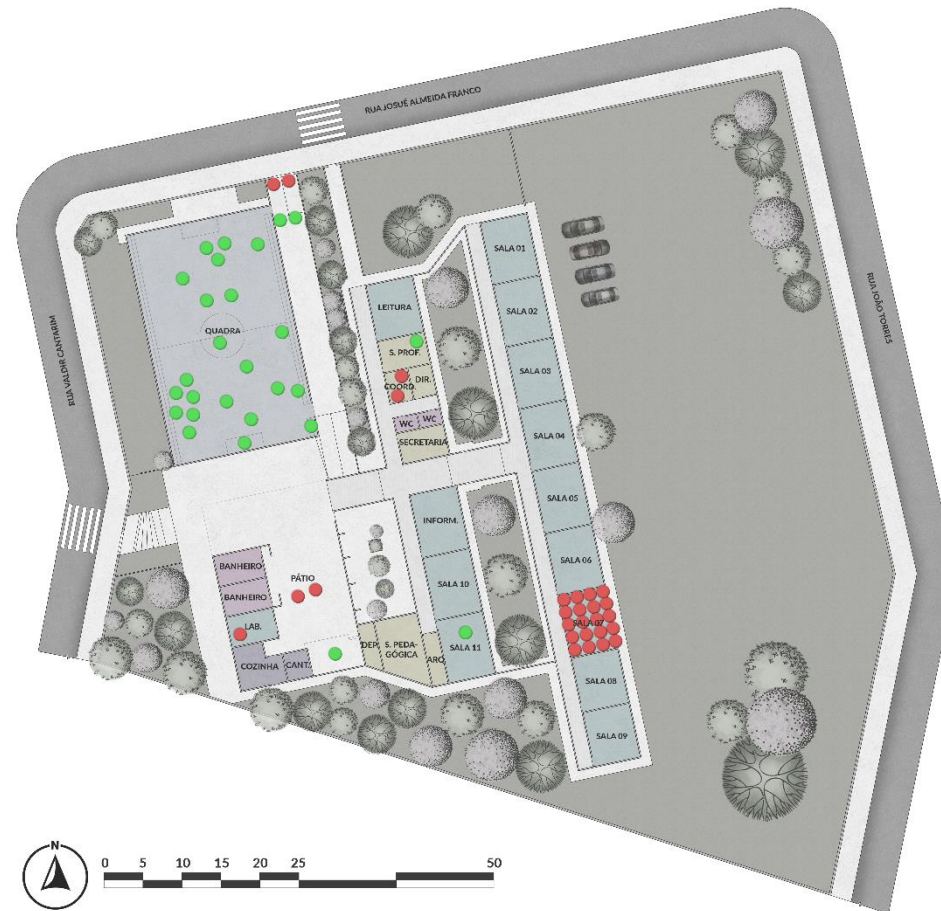
Local: Alva Fabri (9º ano)

### Justificativa pontos **positivos**:

- Palco: permanência no intervalo;
- Perto da quadra: permanência durante o intervalo e é fresco e vazio;
- Quadra: atividades;
- Sala dos professores (professora);
- Sala 11: interação com outros alunos.

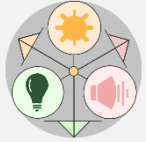
### Justificativa pontos **negativos**:

- Sala de aula: calor e estudos;
- Pátio: quente;
- Laboratório: apertado e quente;
- Coordenação: broncas;
- Entrada: não gostam da escola.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).





## MAPEAMENTO VISUAL

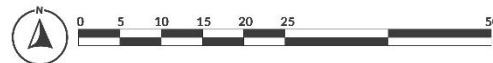
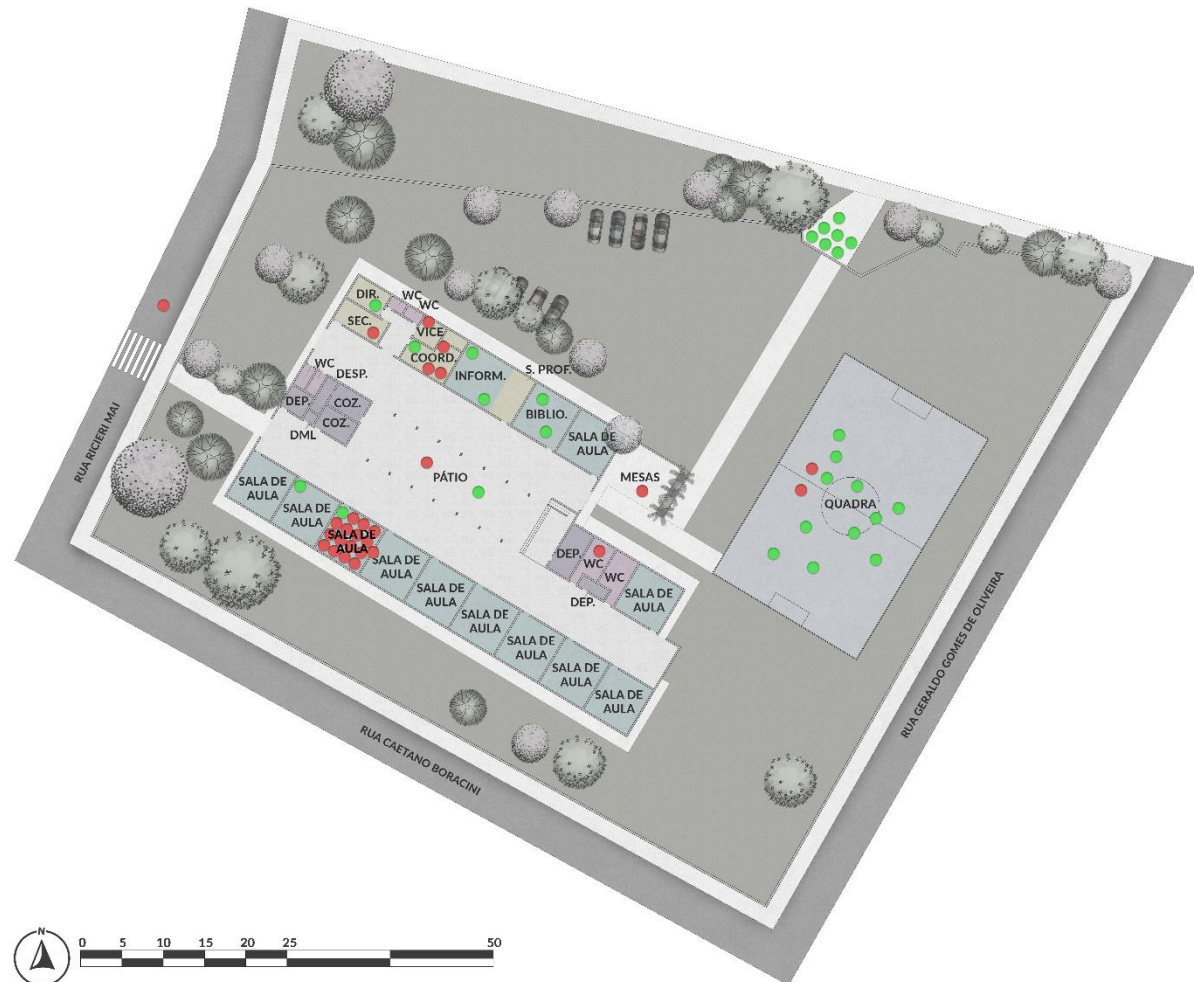
Local: Dinah (9º ano)

### Justificativa pontos **positivos**:

- Sala de aula: interação com outros alunos;
- Diretoria: ida frequente;
- Informática: computadores;
- Biblioteca: gosta de estudar;
- Sala de aula (professora);
- Saída da escola.

### Justificativa pontos **negativos**:

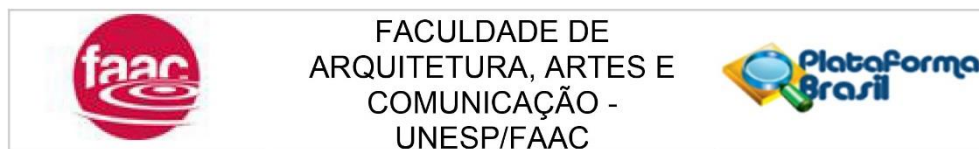
- Rua: muitos buracos;
- Mesinhas (professor): falta de uso;
- Banheiro: estrutura;
- Quadra: não gosta das brincadeiras;
- Pátio: muitas atividades ao mesmo tempo .



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## ANEXOS

Anexo I - Aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A QUALIDADE AMBIENTAL EM SALAS DE AULA: ESTUDOS EM ESCOLAS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA CIDADE DE PEDERNEIRAS (SP)

**Pesquisador:** ANDRE CANELADA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 75652623.3.0000.5663

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.664.490

#### Apresentação do Projeto:

O projeto apresenta introdução e justificativa, objetivos geral e específicos, materiais e métodos, cronograma de execução, bibliografia e apêndice. Em suma, a proposta busca avaliar se as salas de aula das escolas da rede estadual de ensino do município de Pederneiras, São Paulo, atendem aos parâmetros de conforto térmico, acústico e visual. Para tal, dentre outros, ocorrerão grupos focais com a aplicação de questionários e com a realização de dinâmicas adaptadas do método Diamond Ranking em cinco escolas diferentes. O estudo contará com 170 participantes, divididos em dois grupos: docentes das escolas e alunos matriculados no 6º e 9º ano.

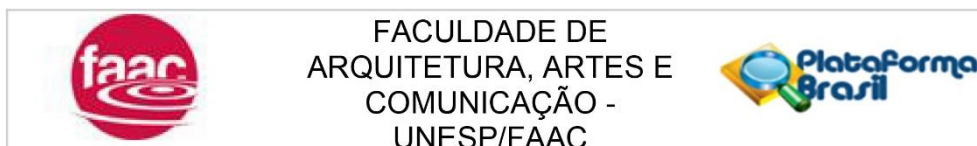
#### Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos estão claros e de acordo com a proposta de pesquisa. Como mencionado anteriormente, o objetivo geral é avaliar se as salas de aula das escolas da rede estadual de ensino do município de Pederneiras, São Paulo, atendem aos parâmetros de conforto térmico, acústico e visual.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O procedimento que envolve a pesquisa com seres humanos é o grupo focal, que envolve a aplicação de questionários e a realização de dinâmicas adaptadas do método Diamond Ranking. O único risco apontado está relacionado a eventual constrangimento em responder questões. Como benefícios, aponta-se a identificação dos problemas comuns das salas de aula em relação a

**Endereço:** Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01, Prédio da Seção Técnica de PósGraduação da  
**Bairro:** VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360  
**UF:** SP **Município:** BAURU  
**Telefone:** (14)3103-4880 **Fax:** (14)3103-6050 **E-mail:** cep.faac@unesp.br



Continuação do Parecer: 6.664.490

temperatura, ruídos, iluminação e estrutura física, assim como a colaboração com diretrizes para a solução de alguns destes problemas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto detalhado foi ajustado e o escopo de escolas reduzido, conforme as recomendações do parecer anterior, apresentando consistência no desenho da pesquisa. Cabe notar, por outro lado, que o documento "Informações Básicas do Projeto" não foi atualizado na totalidade para corresponder ao novo projeto detalhado. Todavia, este equívoco não compromete a proposta.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de consentimento apresentados foram ajustados conforme as recomendações do parecer anterior e estão adequados à Resolução 466/2012 em sua totalidade.

**Recomendações:**

Nada a recomendar.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Uma vez que as pendências do último parecer foram resolvidas e os apontamentos realizados neste parecer não comprometem a realização da pesquisa, considera-se a proposta aprovada.

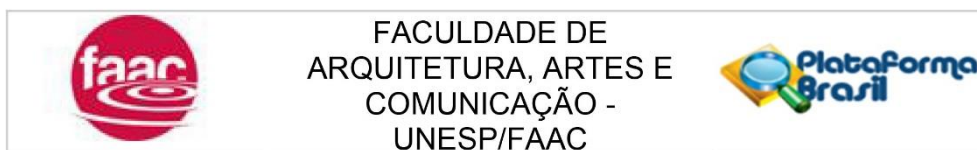
**Considerações Finais a critério do CEP:**

O Comitê acata o parecer e aprova o projeto.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2240142.pdf	26/12/2023 09:58:32		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_MESTRADO_2.pdf	26/12/2023 09:58:12	ANDRE CANELADA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_MENORES_ALFABETIZADOS.pdf	26/12/2023 09:49:13	ANDRE CANELADA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_DOCENTES.pdf	26/12/2023 09:48:44	ANDRE CANELADA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_RESPONSAVEIS	26/12/2023 09:48:10	ANDRE CANELADA	Aceito

**Endereço:** Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01, Prédio da Seção Técnica de PósGraduação da  
**Bairro:** VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360  
**UF:** SP **Município:** BAURU  
**Telefone:** (14)3103-4880 **Fax:** (14)3103-6050 **E-mail:** cep.faac@unesp.br



Continuação do Parecer: 6.664.490

Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVR E E ESCLARECIDO RESPONSAVEIS	26/12/2023 09:48:10	ANDRE CANELADA	Aceito
Outros	AUTORIZACOES_DAS_ESCOLAS.pdf	07/11/2023 08:52:57	ANDRE CANELADA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_PESQUISA.pdf	07/11/2023 08:50:38	ANDRE CANELADA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	07/11/2023 08:44:53	ANDRE CANELADA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BAURU, 22 de Fevereiro de 2024

---

**Assinado por:**  
**Sueli Liberatti Javaroni**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01, Prédio da Seção Técnica de PósGraduação da  
**Bairro:** VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360  
**UF:** SP **Município:** BAURU  
**Telefone:** (14)3103-4880 **Fax:** (14)3103-6050 **E-mail:** cep.faac@unesp.br

## Anexo II - Termos assinados pelos diretores de cada escola

Prezado (a) Diretor (a),


Eu, Andre Canelada, aluno regular do programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Bauru, no nível de Mestrado Acadêmico, orientado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Solange Gurgel de Castro Fontes, venho respeitosamente requerer a permissão para a aplicação da metodologia, descrita brevemente a seguir, na Escola Estadual João Chammas Comendador.

O estudo em questão tem como principal objetivo avaliar a qualidade ambiental de salas de aula das turmas do 6º e 9º de escolas estaduais na cidade de Pederneiras. Para isso, serão aplicados aos alunos e professores presentes no dia da avaliação, um questionário contendo perguntas relacionadas as sensações térmicas, acústicas, visuais e espaciais dos usuários desses locais a fim de compreender a percepção de cada um sobre o ambiente em que estão inseridos.

Além disso, serão feitas outras atividades referentes aos desejos e vontades das crianças sobre como elas gostariam que o espaço fosse e, também, sobre os espaços que elas mais e menos gostam na escola em que estudam.

A metodologia começará a ser aplicada no primeiro trimestre de 2024 e, para tanto, caso seja possível, peço gentilmente para que o responsável pela instituição preencha a seguinte autorização:

Eu, José Oswaldo Camara Pereira, portador do CPF 200.088.338-93, diretor (a) da Escola Estadual João Chammas Comendador, CNPJ 51.502.573/0001-54, localizada na Rua Comendador João Chammas, autorizo o mestrando e arquiteto Andre Canelada, portador do CPF 447.241.738-31, CAU A251743-4, a realizar o projeto intitulado "A qualidade ambiental em salas de aula: Estudos em escolas do ensino fundamental na cidade de Pederneiras" na presente instituição.

  
Assinatura do **JOSE OSWALDO CAMARA PEREIRA**  
CPF: 200.088.338-93  
Diretor (a)

Prezado (a) Diretor (a),

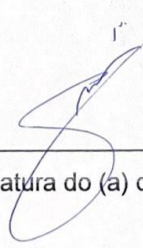
Eu, Andre Canelada, aluno regular do programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Bauru, no nível de Mestrado Acadêmico, orientado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Solange Gurgel de Castro Fontes, venho respeitosamente requerer a permissão para a aplicação da metodologia, descrita brevemente a seguir, na Escola Estadual Neusa Cestari Fabri.

O estudo em questão tem como principal objetivo avaliar a qualidade ambiental de salas de aula das turmas do 6º e 9º de escolas estaduais na cidade de Pederneiras. Para isso, serão aplicados aos alunos e professores presentes no dia da avaliação, um questionário contendo perguntas relacionadas as sensações térmicas, acústicas, visuais e espaciais dos usuários desses locais a fim de compreender a percepção de cada um sobre o ambiente em que estão inseridos.

Além disso, serão feitas outras atividades referentes aos desejos e vontades das crianças sobre como elas gostariam que o espaço fosse e, também, sobre os espaços que elas mais e menos gostam na escola em que estudam.

A metodologia começará a ser aplicada no primeiro trimestre de 2024 e, para tanto, caso seja possível, peço gentilmente para que o responsável pela instituição preencha a seguinte autorização:

Eu, Luz Fernando T. Conti, portador do CPF 303.493.638-97, diretor (a) da Escola Estadual Neusa Cestari Fabri, CNPJ 49.112.998/0001-05, localizada na Rua Av. Nossa Senhora Aparecida, 5-1100, autorizo o mestrando e arquiteto Andre Canelada, portador do CPF 447.241.738-31, CAU A251743-4, a realizar o projeto intitulado "A qualidade ambiental em salas de aula: Estudos em escolas do ensino fundamental na cidade de Pederneiras" na presente instituição.

  
Assinatura do (a) diretor (a)

Prezado (a) Diretor (a),

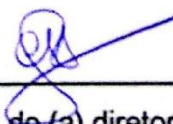
Eu, Andre Canelada, aluno regular do programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Bauru, no nível de Mestrado Acadêmico, orientado pela Prof.ª Dr.ª Maria Solange Gurgel de Castro Fontes, venho respeitosamente requerer a permissão para a aplicação da metodologia, descrita brevemente a seguir, na Escola Estadual Esmeralda Leonor Furlani Calaf.

O estudo em questão tem como principal objetivo avaliar a qualidade ambiental de salas de aula das turmas do 6º e 9º de escolas estaduais na cidade de Pedemeiras. Para isso, serão aplicados aos alunos e professores presentes no dia da avaliação, um questionário contendo perguntas relacionadas as sensações térmicas, acústicas, visuais e espaciais dos usuários desses locais a fim de compreender a percepção de cada um sobre o ambiente em que estão inseridos.

Além disso, serão feitas outras atividades referentes aos desejos e vontades das crianças sobre como elas gostariam que o espaço fosse e, também, sobre os espaços que elas mais e menos gostam na escola em que estudam.

A metodologia começará a ser aplicada no primeiro trimestre de 2024 e, para tanto, caso seja possível, peço gentilmente para que o responsável pela instituição preencha a seguinte autorização:

Eu, Cátia Silene Stevanato Giatti, portador do CPF 180.919.488-16, diretor (a) da Escola Estadual Profª Esmeralda Leonor Furlani Calaf, CNPJ 57.267.957/0001-16, localizada na Avenida João Della Coleta L-2210 Bairro Leonor Mendes de Barros, autorizo o mestrando e arquiteto Andre Canelada, portador do CPF 447.241.738-31, CAU A251743-4, a realizar o projeto intitulado "A qualidade ambiental em salas de aula: Estudos em escolas do ensino fundamental na cidade de Pederneiras" na presente instituição.



---

Assinatura do (a) diretor (a)

Prezado (a) Diretor (a),

Eu, Andre Canelada, aluno regular do programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Bauru, no nível de Mestrado Acadêmico, orientado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Solange Gurgel de Castro Fontes, venho respeitosamente requerer a permissão para a aplicação da metodologia, descrita brevemente a seguir, na Escola Estadual Professora Alva Fabri Miranda.

O estudo em questão tem como principal objetivo avaliar a qualidade ambiental de salas de aula das turmas do 6º e 9º de escolas estaduais na cidade de Pederneiras. Para isso, serão aplicados aos alunos e professores presentes no dia da avaliação, um questionário contendo perguntas relacionadas as sensações térmicas, acústicas, visuais e espaciais dos usuários desses locais a fim de compreender a percepção de cada um sobre o ambiente em que estão inseridos.

Além disso, serão feitas outras atividades referentes aos desejos e vontades das crianças sobre como elas gostariam que o espaço fosse e, também, sobre os espaços que elas mais e menos gostam na escola em que estudam.

A metodologia começará a ser aplicada no primeiro trimestre de 2024 e, para tanto, caso seja possível, peço gentilmente para que o responsável pela instituição preencha a seguinte autorização:

Eu, Daiane de Arruda Ionta Biasin, portador do CPF 339.434.918-38, diretor (a) da Escola Estadual Professora Alva Fabri Miranda, CNPJ49.864.762/0001-25, localizada na Rua Josué de Almeida Franco, O-869, Pederneiras/SP, autorizo o mestrando e arquiteto Andre Canelada, portador do CPF 447.241.738-31, CAU A251743-4, a realizar o projeto intitulado "A qualidade ambiental em salas de aula: Estudos em escolas do ensino fundamental na cidade de Pederneiras" na presente instituição.

  
Daiane de A. Ionta Biasin  
RG 40.882.266-1/SP  
Diretor de Escola

---

Assinatura do (a) Diretor (a) de Escola

Prezado (a) Diretor (a),

Eu, Andre Canelada, aluno regular do programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Bauru, no nível de Mestrado Acadêmico, orientado pela Prof.ª Dr.ª Maria Solange Gurgel de Castro Fontes, venho respeitosamente requerer a permissão para a aplicação da metodologia, descrita brevemente a seguir, na Escola Estadual Dinah de Moraes e Seixas.

O estudo em questão tem como principal objetivo avaliar a qualidade ambiental de salas de aula das turmas do 6º e 9º de escolas estaduais na cidade de Pederneiras. Para isso, serão aplicados aos alunos e professores presentes no dia da avaliação, um questionário contendo perguntas relacionadas as sensações térmicas, acústicas, visuais e espaciais dos usuários desses locais a fim de compreender a percepção de cada um sobre o ambiente em que estão inseridos.

Além disso, serão feitas outras atividades referentes aos desejos e vontades das crianças sobre como elas gostariam que o espaço fosse e, também, sobre os espaços que elas mais e menos gostam na escola em que estudam.

A metodologia começará a ser aplicada no primeiro trimestre de 2024 e, para tanto, caso seja possível, peço gentilmente para que o responsável pela instituição preencha a seguinte autorização:

Eu, Angélica Pompei, portador do CPF 200.720.928-40 diretor (a) da Escola Estadual Dinah de Moraes e Seixas, CNPJ 46.384.111/0001-31, localizada na Rua Lia Feldman, 0-645 autorizo o mestrando e arquiteto Andre Canelada, portador do CPF 447.241.738-31, CAU A251743-4, a realizar o projeto intitulado "A qualidade ambiental em salas de aula: Estudos em escolas do ensino fundamental na cidade de Pederneiras" na presente instituição.



Assinatura do (a) diretor (a)

**Angélica Pompei**  
RG 26 768 114-6  
Diretor de Escola Substituta