

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO FACULDADE DE ARQUITETURA E
URBANISMO – PPGFAU

JOAQUIN LUCCA BASTOS ALBERNAS

AVALIAÇÃO DE ESPAÇO ESCOLAR: UM SCORECARD COM BASE NA
NEUROARQUITETURA

BRASÍLIA - DF

2024

JOAQUIN LUCCA BASTOS ALBERNAS

**AVALIAÇÃO DE ESPAÇO ESCOLAR: UM SCORECARD COM BASE NA
NEUROARQUITETURA**

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (PPG FAU UnB), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração
Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade (TAS)
Linha de pesquisa
Tecnologia de Produção do Ambiente Construído (TPAC)
Orientadora
Profa. Dra. Raquel Naves Blumenschein

BRASÍLIA – DF

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

AA331aa	Albernas, Joaquin Lucca Bastos AVALIAÇÃO DE ESPAÇO ESCOLAR: UM SCORECARD COM BASE NA NEUROARQUITETURA / Joaquin Lucca Bastos Albernas; orientador Raquel Naves Blumenschein. -- Brasília, 2024. 283 p. Dissertação(Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) -- Universidade de Brasília, 2024. 1. arquitetura escolar. 2. bem-estar. 3. biofilia. 4. design educacional. 5. design sensorial. I. Naves Blumenschein, Raquel, orient. II. Título.
---------	---

Referência Bibliográfica

ALBERNAS, J.L.B. avaliação de espaço escolar: um scorecard com base na neuroarquitetura. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2024.

Cessão de Direitos

Autor: Joaquin Lucca Bastos Albernas

Título: avaliação de espaço escolar: um scorecard com base na neuroarquitetura

Grau: Mestre

Ano: 2024

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Dissertação submetida à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU), Programa de Pesquisa e Pós-Graduação (PPG), Área de concentração em TECNOLOGIA, AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE (TAS) e linha de pesquisa referente à TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (TPAC).

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Raquel Naves Blumenschein (FAU - UNB)

Orientadora

Prof. Dr. Luiz Pedro de Melo Cesar (FAU – UNB)

Examinador Interno

Prof. Dr. Affonso Henrique Lima Zuin (AGN - UFV)

Examinador Externo

Prof. Dr. Caio Frederico e Silva (FAU – UNB)

Suplente

Brasília, 18 de dezembro de 2024

AGRADECIMENTOS

Diversas vezes, durante esta jornada, me peguei refletindo sobre esta página, questionando sua relevância e como seria sua construção. Com o tempo, percebi que os agradecimentos são como um baú, onde guardamos os nomes e memórias de quem esteve ao nosso lado em uma trajetória que, à primeira vista, pode parecer solitária. No entanto, ao olhar para trás, fica evidente que o caminho foi construído com apoio, inspiração e afeto.

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Joaquim e Eliane, por sempre acreditarem em mim e tornarem este sonho possível. Este título não é só meu, é deles também. Aos meus irmãos, Suellen e Rafael, que me ensinaram sobre persistência e vontade, me apoiaram em cada passo e me trouxeram luz nos momentos mais escuros.

À minha orientadora, Raquel Naves Blumenschein, minha maior inspiração nesta jornada acadêmica. Sua força, sabedoria e confiança no meu potencial foram fundamentais. Obrigado por todos os ensinamentos e por ser uma referência que levarei para toda a vida.

Aos professores Luiz Pedro e Affonso Henrique, pela presença na banca, pelas contribuições valiosas, conselhos e ensinamentos que ajudaram a enriquecer esta dissertação.

Aos amigos Laurent, Eduardo, Fernando, Jean, Thais e, em especial, Kamila Karen: obrigado pela torcida, pelo apoio incondicional e pelos momentos compartilhados que trouxeram leveza e alegria ao longo deste percurso. Agradeço por aceitarem o meu eu humano, com todas as suas falhas e sua bobeira.

Aos pesquisadores do PISAC/LACIS, Vinicius, Guilherme, professora Vitória e professora Tallita, pela amizade, compreensão e apoio durante o desenvolvimento desta pesquisa.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), pelo suporte financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

Por fim, à Universidade de Brasília, pela oportunidade de aprendizado, crescimento e pela estrutura que tornou este momento possível.

A cada um de vocês, deixo minha mais profunda gratidão.

RESUMO

A dissertação explora a inter-relação entre neurociência e arquitetura escolar, enfatizando como o ambiente construído afeta o aprendizado, o bem-estar e o desenvolvimento cognitivo. Baseado no método hipotético-dedutivo, o estudo analisa espaços educacionais sob a ótica da neuroarquitetura, abordando categorias como qualidade ambiental do espaço escolar, inovação em *design* e neuroarquitetura. A pesquisa destaca a importância de ambientes escolares bem planejados, que integram saúde mental, interação social e eficiência pedagógica.

O trabalho propõe a criação de um *scorecard* para avaliar o bem-estar nos espaços escolares, alinhando critérios de neuroarquitetura às demandas contemporâneas. Foram realizados estudos de caso nas escolas classe 308 sul e escola parque 307/308 sul, comparando aspectos de desempenho e *design* arquitetônico. A análise revelou conformidades parciais em critérios como flexibilidade, iluminação e conexão com a natureza, mas apontou desafios significativos, como ausência de acessibilidade universal e soluções sustentáveis.

Critérios de inovação em *design* e neuroarquitetura foram utilizados para identificar lacunas e sugerir melhorias no espaço escolar, enquanto critérios de qualidade ambiental do espaço escolar foram utilizados para identificar se os espaços atendem a requisitos mínimos de desempenho com ambientes saudáveis, inclusivos e propícios ao aprendizado.

A pesquisa destaca ainda a relevância de alinhar a preservação patrimonial à inovação arquitetônica, propondo soluções criativas que respeitem a história e atendam às demandas atuais.

A pesquisa conclui que o ambiente escolar transcende sua função pedagógica, desempenhando papel essencial na saúde, criatividade e interação social dos estudantes. Propostas como a adoção de texturas naturais, iluminação adaptável e estímulos sensoriais visam criar espaços educativos mais inclusivos, saudáveis e dinâmicos. Ao final, o *scorecard* apresentado no trabalho, baseado na neuroarquitetura, contribui para o planejamento e a avaliação de ambientes escolares que atendam às necessidades contemporâneas, alinhados às metas globais de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: arquitetura escolar, bem-estar, aprendizagem, biofilia, sustentabilidade, *design* educacional, qualidade ambiental, *design* sensorial.

ABSTRACT

The dissertation explores the interrelationship between neuroscience and school architecture, emphasizing how the built environment affects learning, well-being, and cognitive development. Based on the hypothetical-deductive method, the study analyzes educational spaces through the lens of neuroarchitecture, addressing categories such as the environmental quality of school spaces, design innovation, and neuroarchitecture. The research highlights the importance of well-designed school environments that integrate mental health, social interaction, and pedagogical efficiency.

The study proposes the creation of a scorecard to evaluate well-being in school spaces, aligning neuroarchitecture criteria with contemporary demands. Case studies were conducted at Escola Classe 308 Sul and Escola Parque 307/308 Sul, comparing aspects of performance and architectural design. The analysis revealed partial compliance with criteria such as flexibility, lighting, and connection to nature but also identified significant challenges, such as the absence of universal accessibility and sustainable solutions.

Design innovation and neuroarchitecture criteria were used to identify gaps and suggest improvements to school spaces, while environmental quality criteria were applied to assess whether the spaces meet minimum performance requirements for healthy, inclusive, and learning-conducive environments. The research also emphasizes the importance of aligning heritage preservation with architectural innovation, proposing creative solutions that respect historical context while addressing current demands.

The study concludes that the school environment transcends its pedagogical function, playing a vital role in students' health, creativity, and social interaction. Proposals such as the adoption of natural textures, adaptable lighting, and sensory stimuli aim to create more inclusive, healthy, and dynamic educational spaces. Finally, the scorecard presented in this research, based on neuroarchitecture principles, contributes to the planning and evaluation of school environments that meet contemporary needs and align with global sustainable development goals.

Keywords: school architecture, well-being, learning, biophilia, sustainability, educational design, environmental quality, sensory design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico de “Clusters” com palavras-chave mais relevantes.	25
Figura 2 divisão do cérebro em lobos: (i) vista lateral; (ii) vista lateral com abertura para visualização da ínsula; (iii) vista superior; (iv) vista sagital (em corte)	31
Figura 3 - Representação das atividades corticais com aproximação de localização.	31
Figura 4 - Diagrama do procedimento metodológico.....	72
Figura 5 - Situação e implantação da Escola Classe 308 Sul e Escola Parque 307/308 Sul.....	90
Figura 6 - Escola Classe 308 Sul.	92
Figura 7 - Planta Baixa da Escola Classe 308 Sul gerada a partir de DWG.	93
Figura 8 - Cortes da Escola Classe 308 Sul gerados a partir de DWG.	94
Figura 9 - Elevações da Escola Classe 308 Sul gerados a partir de DWG.	95
Figura 10 - Escola Parque 307/308 Sul.....	97
Figura 11 - Planta Baixa Térreo da Escola Parque 307/308 Sul gerada a partir de DWG.....	98
Figura 12 - Planta Baixa do pavimento superior e corte do bloco principal da Escola Parque 307/308 Sul gerados a partir de DWG.	99
Figura 13 - Elevações da Escola Parque 307/308 Sul geradas a partir de DWG....	100
Figura 14 - Sala de Aula do 1º ano.	103
Figura 15 - Sala multiuso.	103
Figura 16 - Ventilador na zona do professor.	104
Figura 17 - Divisórias das salas do bloco de salas.....	109
Figura 18 - Biblioteca/Sala de leitura EC.....	114
Figura 19 - Biblioteca/Sala de leitura EP.....	114
Figura 20 - Pátio da escola classe 308 sul.....	115
Figura 21 - Piloti do bloco de salas da escola parque.....	115
Figura 22 - Luz natural na sala de aula EC.....	116
Figura 23 - Luz natural na sala multiuso EP.....	116
Figura 24 - Sala multiuso com controle parcial de ofuscamento EP.	117
Figura 25 - Sala multiuso com vidros pintados para controle de ofuscamento EP..	118
Figura 26 - Iluminação artificial da sala de aula EC.	118

Figura 27 - Iluminação artificial da sala multiuso EP.	119
Figura 28 - Incidência solar na escola classe 308 Sul.....	126
Figura 29 - Fachada sudoeste da escola parque (destaque no beiral que minimiza a radiação solar direta).	126
Figura 30 - Planta baixa do bloco de salas e sua configuração espacial atual composta por divisórias fixas.....	129
Figura 31 - Planta baixa do bloco de salas e sua configuração espacial original composta por divisórias moveis.....	130
Figura 32 - Mobiliário da sala de aula EC.	130
Figura 33 - Layout e mobiliário na sala multiuso EP.	131
Figura 34 - Armários de metal para armazenamento de material didático EC.	133
Figura 35 - Estante para organização do material didático na sala de aula EC.	134
Figura 36 - Armário e estante para armazenamento e organização de material didático.	134
Figura 37 - Pátio coberto com átrio central EC.....	136
Figura 38 - Área externa entre a edificação e cercamento EC.....	136
Figura 39 - Pátio de recreação descoberta entre o bloco administrativo e bloco de salas EC.	137
Figura 40 - Escada de acesso ao pavimento de salas EP.	137
Figura 41 - Piloti do bloco de salas EP.....	138
Figura 42 - Rampa de acesso ao bloco administrativo sem a barra dupla (inclinação não verificada) EC.	138
Figura 43 - Relação do espaço mostra os desníveis e obstáculos EP.....	139
Figura 44 - Área de convivência sem acessibilidade adequada EP.	139
Figura 45 - Vista a partir da janela da sala de aula EC.	140
Figura 46 - Vista a partir da sala multiuso EP.	140
Figura 47 - Sala de aula com grande permeabilidade visual para o exterior EC.....	142
Figura 48 - Sala multiuso com grande permeabilidade visual para o exterior EP. ..	142
Figura 49 - O pátio descoberto conta com uma amarelinha pintada no chão e uma cesta de basquete para recreação EC.	142
Figura 50 - Biblioteca/sala de leitura EP.	144
Figura 51 - Espaço de convivência na entrada EP.....	144
Figura 52 - Auditório da escola parque.	145
Figura 53 - Quadras e piscina da escola parque (foto a partir do piloti).	145

Figura 54 - Cobertura da escola classe (imagens de satélite do ano de 2024).....	149
Figura 55 - Cobertura da escola parque (imagens de satélite do ano de 2024).....	149
Figura 56 - Horta desativada da escola classe.....	150
Figura 57 - Horta da escola parque.....	150
Figura 58 - Análise de simetria e assimetria Arquitetônica em planta da escola classe 308 Sul.....	152
Figura 59 - Análise de simetria e assimetria Arquitetônica em elevações da escola classe 308 Sul.	153
Figura 60 - Análise de simetria e assimetria Arquitetônica em planta da escola parque.....	154
Figura 61 - Análise de simetria e assimetria Arquitetônica em elevações da escola parque.....	155
Figura 62 – Sinalização dos pontos com ângulos agudos do encontro da laje e do chão com os pilares em V da EP.....	162
Figura 63 - Pilares em V da EP.....	163
Figura 64 - Análise de predominância de cores da sala de aula do quarto ano.....	166
Figura 65 - Análise de predominância de cores do pátio descoberto EC.....	166
Figura 66 - Análise de predominância de cores do pátio coberto EC.....	166
Figura 67 - Análise de predominância de cores do piloti EP.....	167
Figura 68 - Análise de predominância de cores da sala de aula do primeiro ano EC.	167
Figura 69 - Análise de predominância de cores da sala multiuso EP.....	168
Figura 70 - Perspectiva do aluno na sala de aula EC.	169
Figura 71 - Perspectiva do aluno na sala multiuso EP.....	170
Figura 72 - Sala de atendimento psicopedagógico EC.	172
Figura 73 - Corredor do pavilhão de artes EP.....	173
Figura 74 - Escada do bloco principal EP.	173
Figura 75 - Pátio coberto com átrio EC.	175
Figura 76 - Sala multiuso sem mobília EP.	175
Figura 77 - Corte transversal da EC.....	176
Figura 78 - Corte longitudinal do bloco principal da EP.....	176
Figura 79 - Avaliação de proporção da sala de aula da EC.	179
Figura 80 - Avaliação de proporção da sala multiuso da EP.....	179
Figura 81 - Piso da sala de atendimento psicopedagógico da EC.	185

Figura 82 - Lambri de madeira na escada do bloco principal da EP.	185
Figura 83 - Textura persianas do laboratório de informática da EC.	186
Figura 84 - Textura das persianas das salas de aula da EC.	186
Figura 85 - Granitina nas salas de aula e pátio coberto da EC.	186
Figura 86 - Azulejos instalados na fachada da edificação da EC.	187
Figura 87 - Cobogós vedados do bloco administrativo da EC.	187
Figura 88 - Cerâmica preta no bloco administrativo da EC.	187
Figura 89 - Piso do pátio descoberto da EC.	188
Figura 90 - Piso perímetro externo da EC.	188
Figura 91 - Ladrilhos dos bancos externos da EC.	188
Figura 92 - Cobogós do bloco administrativo da EC.	188
Figura 93 - Granitina do piloti do bloco principal da EP.	189
Figura 94 - Piso vinílico marrom claro presente em todo pavimento tipo do bloco principal na EP.	189
Figura 95 - Janelas da sala de aula da EC.	190
Figura 96 - Janelas da sala multiuso da EP.	190
Figura 97 - Sala de aula do primeiro ano da EC.	193
Figura 98 - Sala multiuso da EP.	193
Figura 99 - Perspectiva proporcionada pelas janelas da sala de aula da EC.	204
Figura 100 - Perspectiva proporcionada pelas janelas da sala multiuso da EP.	205

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação Temática das Palavras-Chave em Neuroarquitetura.	26
Quadro 2 - Elementos de <i>design</i> neuroarquitetônico e seu impacto no bem-estar humano.....	34
Quadro 3 - Padrões do <i>design</i> biofílico e seu impacto no bem-estar humano.	42
Quadro 4 - Instrumentos legais da qualidade do espaço educacional	49
Quadro 5 - Programa de ambientes Anexo I do decreto nº 45.038, de 05 de outubro de 2023.....	53
Quadro 6 – Critérios de desempenho da edificação escolar.....	57
Quadro 7 - Matriz de amarração metodológica.	73
Quadro 8 - Descrição das categorias.	84
Quadro 9 - Descrição dos princípios	86
Quadro 10 - Requisitos de informação para qualidade ambiental, inovação em <i>design</i> e neuroarquitetura em ambientes escolares aplicado as Escolas estudo de caso.	103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACC	córtex cingulado anterior
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
dB	<i>Decibel</i>
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EDA	<i>Electrodermal Activity</i>
EEG	Eletroencefalografia
fMRI	Ressonância Magnética Funcional
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
fNIRS	Espectroscopia Funcional no Infravermelho Próximo
HRV	<i>Heart Rate Variability</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
K	<i>Kelvin</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MEC	Ministério da Educação
NBR	Norma Brasileira
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PNE	Plano Nacional de Educação
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
RLNC	Nível De Critério De Ruído
SDNN	<i>Standard Deviation of NN intervals</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	OBJETIVO.....	18
1.1.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.2	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	19
1.2.1	ADERÊNCIA AO PPGFAU	20
1.2.2	IMPACTO E APLICABILIDADE DA PESQUISA	21
1.2.3	INOVAÇÃO	21
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	22
2	NEUROARQUITETURA	24
2.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA EM NEUROARQUITETURA	24
2.2	A NEUROARQUITETURA: INTERSEÇÕES DISCIPLINARES E IMPACTO NO BEM-ESTAR HUMANO	27
2.3	NEUROCIÊNCIA E ARQUITETURA	28
2.4	A CONTRIBUIÇÃO DA NEUROCIÊNCIA PARA A NEUROARQUITETURA: TECNOLOGIAS, PLASTICIDADE CEREBRAL E O <i>DESIGN</i> DE ESPAÇOS.....	29
2.5	MODELO CÍCLICO DA NEUROARQUITETURA: PERCEPÇÃO E COGNIÇÃO.....	32
2.6	O BEM-ESTAR HUMANO	33
2.7	A INFLUÊNCIA DA NATUREZA E DO AMBIENTE NO BEM-ESTAR	40
2.8	BIOFILIA E SEUS PADRÕES	41
2.9	SÍNTESE DO CAPÍTULO	44
3	ARQUITETURA ESCOLAR	46
3.1	INSTRUMENTOS LEGAIS.....	48
3.2	INSTRUMENTOS LEGAIS NO CONTEXTO DE BRASÍLIA.....	52
3.3	DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES ESCOLARES	55
3.4	REQUISITOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO	56
3.4.1	DESEMPENHO TÉRMICO	58
3.4.2	DESEMPENHO ACÚSTICO	60
3.4.3	DESEMPENHO LUMÍNICO	61
3.4.4	SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR	62
3.4.5	FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE	63
3.4.6	CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINAMICO	64

3.4.7	SUSTENTABILIDADE	66
3.5	SÍNTESE DO CAPÍTULO	67
4	MÉTODO	69
4.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	69
4.2	ETAPA 01 – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL.....	74
4.2.1	NEUROARQUITETURA	74
4.2.2	ARQUITETURA ESCOLAR	75
4.3	ETAPA 02 – DESENVOLVIMENTO DAS BASES DA FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR - <i>SCORECARD</i>	77
4.4	ETAPA 03 – ESTUDO DE CASO.....	78
4.5	ETAPA 04 – COLETA DE DADOS.....	80
4.6	ETAPA 05 – APLICAÇÃO DOS REQUISITOS DE INFORMAÇÃO	81
5	ESTRUTURA DE ANÁLISE - <i>SCORECARD</i>	83
5.1	REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA QUALIDADE AMBIENTAL, INOVAÇÃO EM <i>DESIGN</i> E NEUROARQUITETURA EM AMBIENTES ESCOLARES	84
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	89
6.1	ESTUDOS DE CASO	89
6.1.1	ESTUDO DE CASO 01 – ESCOLA CLASSE 308 SUL	90
6.1.2	ESTUDO DE CASO 02 – ESCOLA PARQUE 307/308 SUL	96
6.2	COLETA DE DADOS	101
6.3	APLICAÇÃO DOS REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA QUALIDADE AMBIENTAL, INOVAÇÃO EM <i>DESIGN</i> E NEUROARQUITETURA EM AMBIENTES ESCOLARES.....	101
6.4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	208
6.4.1	QUALIDADE AMBIENTAL DO ESPAÇO ESCOLAR	208
6.4.2	INOVAÇÃO EM <i>DESIGN</i>	209
6.4.3	NEUROARQUITETURA	211
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	213
8	REFERÊNCIAS	216
	APÊNDICE I - PARÂMETROS TÉCNICOS DOS AMBIENTES ESCOLARES ANEXO II DO DECRETO Nº 45.038, DE 05 DE OUTUBRO DE 2023.	234
	APÊNDICE II – <i>SCORECARD</i> COM BASE EM NEUROARQUITETURA	240

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as discussões sobre a qualidade educacional destacam a necessidade urgente de priorizar a melhoria do ensino, especialmente nas escolas públicas (KOWALTOWSKI, 2011, p. 31). A educação é vista como um pilar fundamental para o desenvolvimento social, exigindo uma abordagem que contemple tanto a educação formal quanto a não formal. Paralelamente, a arquitetura escolar assume um papel central no processo educativo, sugerindo que o ambiente físico deve ser projetado para refletir e facilitar a missão pedagógica das instituições de ensino. Este cenário demanda uma colaboração estreita entre educadores e arquitetos para assegurar que os espaços escolares não só atendam às necessidades funcionais e estéticas, mas também promovam uma experiência de aprendizagem enriquecedora. A interação entre as práticas pedagógicas e a arquitetura escolar evidencia a importância de considerar os impactos dos elementos arquitetônicos no aprendizado e na produtividade dos professores, destacando a necessidade de um planejamento cuidadoso que leve em conta múltiplos aspectos para redefinir o papel da arquitetura escolar na educação (KOWALTOWSKI, 2011).

Considerando que aproximadamente 90% da vida humana é passada em ambientes internos (UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME, 2022), as decisões de *design* arquitetônico tornam-se fundamentais não apenas para fomentar a saúde e o bem-estar, mas também para promover interações sociais positivas e garantir acessibilidade para seus usuários. A neuroarquitetura surge como um campo de estudo emergente e inovador, com base no entendimento sobre como o ambiente construído afeta o cérebro e o comportamento humano, visando desenvolver espaços que enriqueçam a experiência de vida. Por meio da integração de *insights* neurocientíficos, esta abordagem procura criar um ambiente construído que atenda às complexas necessidades humanas, considerando aspectos como iluminação, acústica, proporções espaciais e o uso de cores e texturas que possam ter efeitos positivos tanto na cognição quanto no bem-estar emocional (EZZAT AHMED; KAMEL; KHODEIR, 2021).

Dado que uma parcela significativa da população passa uma parte substancial de suas vidas em ambientes escolares, Kowaltowski (2011) destaca a importância de se questionar o impacto dos elementos arquitetônicos no aprendizado dos alunos e

na produtividade dos professores. Esses elementos arquitetônicos são vistos como facilitadores ou barreiras nos processos de ensino e aprendizagem. Assim, o *design* da arquitetura escolar deve ser cuidadosamente planejado, levando em consideração aspectos econômicos, sociais, culturais, educacionais e arquitetônicos, com o objetivo de redefinir seu papel na educação. Deve-se enfatizar o potencial do espaço físico em enriquecer a experiência educativa como um todo (KOWALTOWSKI, 2011).

Conforme destacado por Frago (2001), a arquitetura escolar desempenha um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Além de sua funcionalidade, a arquitetura escolar enriquece a experiência educativa ao se configurar como um ambiente propício à aprendizagem. Esta perspectiva requer um olhar atento para as nuances subjetivas do espaço escolar, reconhecendo-o como mais do que um mero local físico para atividades educativas. Suas características únicas influenciam diretamente no processo educativo dos alunos. Portanto, a arquitetura escolar se manifesta como um componente essencial do 'currículo invisível', comunicando-se através da organização do espaço e sua materialidade, e assim, moldando a experiência educacional de maneira profunda e subjetiva (FRAGO; ESCOLANO, 2001).

A interação entre o ambiente construído e o funcionamento cerebral apresenta implicações significativas para o *design* de espaços educacionais. Conforme destacado por DUNN (2012), ambientes enriquecidos que submetem as crianças a uma variedade de estímulos sensoriais fomentam o desenvolvimento cerebral e a saúde mental. É crucial que as práticas de *design* arquitetônico se harmonizem com os conhecimentos provenientes da neurociência para aprimorar os ambientes de aprendizado. A neuroarquitetura, quando aplicada ao contexto escolar, visa estabelecer espaços que potencializem o funcionamento cerebral, promovendo foco, retenção de informações e bem-estar emocional dos alunos. Recursos como uma iluminação bem planejada, minimização de ruídos, presença de áreas verdes e zonas de descanso são projetados não somente para satisfazer demandas físicas, mas também para enriquecer a experiência educacional. Portanto, a adoção de práticas informadas pela neuroarquitetura no desenvolvimento e no *design* de instituições educativas demonstra um compromisso com ambientes que sustentam o crescimento cognitivo e emocional dos estudantes, sublinhando a importância crucial do ambiente físico no processo educativo (DUNN, 2012).

Nesse contexto, a análise da estrutura arquitetônica e do *design* de espaços educacionais, alinhada às normas educacionais e as diretrizes de bem-estar no comportamento estudantil, é crucial. Este estudo visa uma compreensão dessas organizações espaciais, considerando seu papel multifuncional no processo educativo. Ao questionar e refletir sobre essas configurações, busca-se promover inovações que alinhem o ambiente educacional aos princípios da neuroarquitetura, visando melhorar a experiência de aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos.

Este trabalho tem como objetivo explorar a inter-relação entre o campo da neurociência e a arquitetura, e investigar a contribuição construtiva da neurociência no projeto de instalações educacionais; visando explicar a correlação entre os dados neurocientíficos e as interpretações arquitetônicas existentes. O propósito é elucidar como os *insights* neurocientíficos podem ser integrados às práticas arquitetônicas para otimizar os ambientes de aprendizagem. Através da revisão de literatura, teorias e estudos de caso, o objetivo é formular diretrizes aplicáveis por arquitetos, urbanistas e profissionais da educação na concepção de espaços educativos que não somente favoreçam a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo, mas também promovam a saúde mental, o bem-estar e a interação social.

1.1 OBJETIVO

Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver um *scorecard* com base na neuroarquitetura para avaliar espaços escolares.

1.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos destacam-se:

- a) Caracterizar a arquitetura escolar;
- b) Caracterizar o bem-estar humano fundamentado na neuroarquitetura, especialmente no contexto das construções escolares, por meio do levantamento de conceitos, artigos, critérios e padrões;
- c) Caracterizar como os ambientes escolares influenciam as práticas pedagógicas;

- d) Definir critérios de bem-estar sob os *insights* da neuroarquitetura, testando-os em estudos de casos.

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A crescente prevalência de problemas de saúde mental e a constatação de que grande parte do tempo das pessoas é passado em ambientes fechados destacam a importância de compreender empiricamente como o ambiente construído influencia os estados emocionais e, por extensão, a saúde mental e o bem-estar. Este entendimento é especialmente crítico no contexto de desenvolvimento urbano e tecnológico rápido, que continua a remodelar nossas experiências e interações diárias. Dentro desse panorama, a arquitetura escolar emerge como um campo de interesse particularmente relevante.

A justificativa para pesquisar e desenvolver um *scorecard* baseado em princípios de neuroarquitetura para edificações escolares deriva da necessidade imperativa de criar ambientes educacionais que sejam otimizados não apenas para a entrega de conteúdo pedagógico, mas também para promover o bem-estar dos estudantes. A intersecção da neurociência com a arquitetura, conhecida como neuroarquitetura, fornece *insights* valiosos sobre como o ambiente físico pode afetar significativamente o aprendizado, bem-estar e desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Caracterizar a arquitetura escolar é fundamental para entender como os espaços educacionais são moldados e como podem ser transformados. A literatura sugere que o ambiente físico escolar não apenas abriga o processo educativo, mas ativamente participa dele, influenciando o comportamento, a aprendizagem e o bem-estar dos estudantes e professores.

Caracterizar o bem-estar humano fundamentado na neuroarquitetura, especialmente no contexto das construções escolares, é essencial para estabelecer um vínculo entre o ambiente físico e o estado psicológico e fisiológico dos usuários desses espaços. A literatura abordada a seguir demonstra que aspectos como iluminação natural, ventilação, e a presença de elementos naturais podem significativamente influenciar a saúde mental e física dos ocupantes. Portanto, ao

levantar conceitos, artigos, critérios e padrões relacionados, o estudo procura fundamentar recomendações de design que otimizem o bem-estar nas escolas.

A busca por entender como os ambientes escolares influenciam as práticas pedagógicas, reflete a necessidade de alinhar o espaço físico com as metodologias de ensino. A configuração do ambiente escolar pode facilitar ou impedir determinadas atividades educacionais, afetando a interação entre professores e alunos e, conseqüentemente, o processo de aprendizagem. Explorar essa dinâmica permite a proposição de *designs* arquitetônicos que suportem uma pedagogia mais engajada e interativa.

Neste contexto, a presente pesquisa visa estabelecer o entendimento de como a neuroarquitetura pode revolucionar os espaços educacionais.

1.2.1 ADERÊNCIA AO PPGFAU

Conforme definido pelo Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - PPGFAU:

“(...) a área de Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade compreende estudos relativos a técnicas e processos ligados à produção da Arquitetura e do ambiente construído, com especial atenção à questão da sustentabilidade. Os sistemas estruturais são estudados no âmbito específico da Arquitetura e etapas da construção, desde os projetos e técnicas de produção até seu desempenho são objeto de pesquisas. O contexto urbano comparece com pesquisas relativas à qualidade do espaço e sua gestão, reabilitação em seus aspectos físicos e socioambientais (“Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade”, [s.d.]”).”

Na pesquisa apresentada, a influência da neuroarquitetura nos ambientes educacionais é examinada, sendo esta abordagem destacada pela sua relevância dentro dos objetivos estabelecidos pelo Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, especialmente na área de Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade. Esta área é caracterizada pela sua atenção às técnicas e processos

que formam a arquitetura e o ambiente construído, com um foco particular na sustentabilidade.

A contribuição do estudo para o campo é realizada através da exploração de como práticas arquitetônicas impactam no bem-estar e desenvolvimento cognitivo, ressaltando a importância da sustentabilidade desde a concepção arquitetônica até a avaliação de desempenho das edificações. Este enfoque alinha-se com as metas do programa, que englobam a gestão da qualidade do espaço urbano e sua reabilitação em aspectos físicos e socioambientais.

Assim, o estudo se estabelece como um vínculo fundamental entre neurociência e arquitetura, destacando-se pela proposta de integrar conhecimentos científicos ao *design* de espaços educativos que sejam ao mesmo tempo otimizados para o aprendizado e alinhados com práticas sustentáveis. Essa abordagem, que harmoniza os princípios da neuroarquitetura com a sustentabilidade, responde às diretrizes do programa, promovendo uma interação enriquecedora entre o indivíduo e seu ambiente construído.

1.2.2 IMPACTO E APLICABILIDADE DA PESQUISA

Esta pesquisa tem um impacto significativo no campo da arquitetura escolar e do urbanismo, principalmente pela sua aplicabilidade prática. As bases e critérios levantados na pesquisa servem de base para a construção de uma ferramenta de avaliação de bem-estar sob os *insights* de neuroarquitetura em edificações escolares e oferece um recurso inovador para arquitetos, urbanistas e educadores. Esta ferramenta possibilita a criação de espaços educacionais que não apenas atendem às necessidades funcionais, mas que também promovem o bem-estar e a eficácia educativa. Os resultados da pesquisa têm o potencial de influenciar políticas públicas, promovendo ambientes escolares mais saudáveis e sustentáveis.

1.2.3 INOVAÇÃO

A inovação, como requisito essencial neste estudo, é destacada pela aplicação prática de conceitos de neuroarquitetura em ambientes educacionais, propondo soluções que transcendem práticas tradicionais. A pesquisa visa integrar descobertas

neurocientíficas com técnicas arquitetônicas para criar espaços que otimizem o aprendizado e promovam bem-estar, refletindo um passo significativo rumo à evolução dos ambientes educativos. Essa abordagem inovadora não apenas atende às necessidades contemporâneas de educação e sustentabilidade, mas também estabelece novos paradigmas no design de espaços de aprendizagem.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está estruturada em seis capítulos, cada um focando em um aspecto específico da integração da neuroarquitetura na edificação escolar, especialmente no contexto do ensino fundamental.

Capítulo 1: Neuroarquitetura.

O capítulo explora a neuroarquitetura e seu impacto na concepção de espaços educacionais. A neuroarquitetura estuda como o ambiente construído afeta o cérebro humano e o comportamento, aplicando esses conhecimentos ao *design* arquitetônico para otimizar os ambientes de aprendizagem. Este capítulo discutirá as interações entre estruturas físicas e processos cognitivos, emocionais e sociais dos usuários, visando desenvolver espaços que promovam melhor saúde mental, concentração e eficácia educacional, alinhando princípios de *design* com as necessidades psicológicas e fisiológicas dos estudantes.

Capítulo 2: Arquitetura Escolar.

O capítulo apresenta uma introdução abrangente à arquitetura escolar, explorando suas características essenciais, a trajetória histórica e os desafios contemporâneos. Além de sublinhar o papel dos instrumentos legais no contexto escolar, destaca-se a relevância do design físico nos processos educativos e seu impacto no desenvolvimento e na aprendizagem dos alunos. Nesse panorama, são analisados os principais parâmetros que afetam diretamente a eficácia dos ambientes educacionais, como o desempenho térmico, acústico e lumínico das edificações, a qualidade do ar, a higiene, a saúde, a funcionalidade, a acessibilidade, o conforto tátil e antropodinâmico. Também são abordados aspectos de sustentabilidade e adequação ambiental, ressaltando a importância desses fatores na criação de

espaços escolares que favoreçam uma experiência educacional enriquecedora, promovendo bem-estar e aprendizagem efetiva.

Capítulo 3: Procedimentos Metodológicos.

O capítulo descreve a metodologia utilizada na pesquisa. Inclui as abordagens adotadas para a coleta e análise de dados, bem como o desenvolvimento das bases de uma ferramenta de avaliação dos requisitos de bem-estar fundamentados na neuroarquitetura aplicada a edificações escolares.

Capítulo 4: Estrutura de Análise - *scorecard*.

O capítulo apresenta o desenvolvimento da ferramenta de análise proposta para avaliar os requisitos de bem-estar fundamentados na neuroarquitetura em edificações escolares. A criação dessa ferramenta baseou-se na triangulação das informações coletadas na revisão bibliográfica, consolidando conhecimentos e conectando requisitos previamente identificados. O objetivo foi estruturar uma metodologia clara e aplicável, capaz de orientar o planejamento, a implementação e a certificação de práticas que promovam o bem-estar nos ambientes escolares.

Capítulo 5: Resultados e discussões.

Apresenta os dados coletados e a análise realizada, incluindo estudos de caso e a aplicação das bases da ferramenta de avaliação, fornecendo *insights* sobre a implementação de critérios de neuroarquitetura em escolas.

Capítulo 6: Considerações Finais

Por último apresenta as reflexões finais sobre o desenvolvimento da pesquisa e os resultados obtidos, destacando as contribuições do estudo para o campo da neuroarquitetura aplicada a edificações escolares e apontando direções para trabalhos futuros.

2 NEUROARQUITETURA

Este capítulo aborda a neuroarquitetura, um campo de estudo emergente que integra princípios da neurociência à arquitetura, visando compreender como os espaços impactam diretamente o comportamento, as emoções e a cognição humana. Inicialmente, são discutidas as origens desse campo, desde seus primeiros conceitos até sua consolidação como uma área interdisciplinar de relevância. Em seguida, apresenta-se um quadro que sintetiza os principais elementos de design neuroarquitetônicos e seus efeitos no bem-estar humano, evidenciando a importância do ambiente construído na promoção da saúde física, emocional, social e intelectual. Além disso, são apresentados dados bibliométricos que demonstram a crescente relevância da neuroarquitetura na literatura científica e tendências futuras, como o uso de tecnologias avançadas para personalização de ambientes e o fortalecimento de práticas de design baseadas em evidências. O capítulo também explora as relações entre a neuroarquitetura e conceitos de psicologia ambiental e biofilia, mostrando como a conexão com a natureza e a compreensão dos estímulos sensoriais influenciam a qualidade dos espaços.

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA EM NEUROARQUITETURA

A investigação sobre a intersecção da neurociência com o design arquitetônico, focada na influência dos espaços físicos sobre o comportamento e o bem-estar humano, levou à revisão bibliográfica abrangente de 1602 artigos inicialmente identificados nas bases de dados Periódicos CAPES, *Web of Science* e *ScienceDirect*. Utilizando uma estratégia de busca refinada com termos-chave relacionados à neuroarquitetura, a seleção seguiu as diretrizes do PRISMA. Este processo resultou em uma amostra significativamente reduzida e mais gerenciável de 43 artigos, após a aplicação de filtros específicos e a remoção de duplicatas entre as plataformas.

A análise bibliométrica dos artigos selecionados, utilizando a ferramenta VOSviewer, permitiu a visualização de redes de informações científicas, evidenciando as inter-relações e abordagens predominantes no campo da neuroarquitetura, demonstrado na Figura 1. Os mapas de correlação gerados destacaram as palavras-chave mais relevantes e as tendências temáticas, revelando focos de interesse e

comportamento. "Cognição & Percepção" agrupa palavras-chave que se referem aos processos mentais e sensoriais que são influenciados pelo design e pela arquitetura. A categoria "*Design & Ambiente*" reúne termos que se referem diretamente ao ato de projetar e às características dos espaços construídos, ressaltando a importância do ambiente físico na experiência humana.

Por sua vez, "Saúde & Bem-estar Psicológico" abrange termos que enfatizam a relação entre o ambiente e o bem-estar físico e mental, sugerindo que a qualidade dos espaços onde vivemos e trabalhamos tem implicações diretas na saúde. Em "Tecnologia & Medição", concentram-se as palavras-chave que indicam as ferramentas e métodos utilizados para estudar e aplicar conceitos de neuroarquitetura, destacando a importância da tecnologia e da precisão científica na área. A categoria "Estética & Elementos Físicos" inclui termos relacionados às qualidades visuais e sensoriais do ambiente, além de elementos físicos que podem afetar a percepção e a resposta emocional dos indivíduos. Por fim, "Psicologia & Interação com o Ambiente" reúne termos que descrevem a inter-relação entre o comportamento humano e o ambiente, apontando para o estudo de como a psicologia ambiental e ecológica se integra ao campo da neuroarquitetura.

Quadro 1 - Classificação Temática das Palavras-Chave em Neuroarquitetura.

Neuroarquitetura & Neurociência	Cognição & Percepção	Design & Ambiente	Saúde & Bem-estar Psicológico	Tecnologia & Medição	Estética & Elementos Físicos	Psicologia & Interação com o Ambiente
<i>neuroarchitecture</i> (neuroarquitetura)	<i>attention</i> (atenção)	<i>architecture</i> (arquitetura)	<i>health</i> (saúde)	<i>virtual reality</i> (realidade virtual)	<i>beauty</i> (beleza)	<i>behavior</i> (comportamento)
<i>neuroscience</i> (neurociência)	<i>perception</i> (percepção)	<i>built environment</i> (ambiente construído)	<i>physical-activity</i> (atividade física)	<i>eeg</i> (eletroencefalograma)	<i>correlated color temperature</i> (temperatura de cor correlata)	<i>ecological psychology</i> (psicologia ecológica)
<i>brain</i> (cérebro)	<i>cognition</i> (cognição)	<i>design</i> (design)	<i>psychological responses</i> (respostas psicológicas)	<i>neurofeedback</i> (neurofeedback)	<i>light</i> (luz)	<i>environmental psychology</i> (psicologia ambiental)
<i>cognitive architecture</i> (arquitetura cognitiva)	<i>memory</i> (memória)	<i>interior design</i> (design de interiores)	responses (respostas)	<i>theta oscillations</i> (oscilações teta)	<i>model</i> (modelo)	

Neuroarquitetura & Neurociência	Cognição & Percepção	Design & Ambiente	Saúde & Bem-estar Psicológico	Tecnologia & Medição	Estética & Elementos Físicos	Psicologia & Interação com o Ambiente
<i>environmental neuroscience</i> (neurociência ambiental)	<i>working-memory</i> (memória de trabalho)	<i>architectural design</i> (design arquitetônico)		<i>virtual environment</i> (ambiente virtual)	<i>dynamics</i> (dinâmicas)	
<i>mental-health</i> (saúde mental)	<i>judgments</i> (julgamentos)	<i>spaces</i> (espaços)			<i>plasticity</i> (plasticidade)	
	<i>preference</i> (preferência)	<i>environment</i> (ambiente)			<i>experience</i> (experiência)	
	<i>approach-avoidance decisions</i> (decisões de aproximação-avoidance)	<i>exposure</i> (exposição)				
	<i>emotion</i> (emoção)	<i>impact</i> (impacto)				
	<i>mood</i> (humor)	<i>affordances</i> (afordâncias)				

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 A NEUROARQUITETURA: INTERSEÇÕES DISCIPLINARES E IMPACTO NO BEM-ESTAR HUMANO

A neuroarquitetura situa-se na interseção entre diversas disciplinas, incluindo neurociência, arquitetura, fisiologia e psicologia. Seu principal objetivo é aprofundar a compreensão sobre como o ambiente construído pode influenciar o funcionamento cerebral humano. O emprego de técnicas avançadas de neuroimagem é um aspecto chave dessa investigação, permitindo uma análise das reações cerebrais em resposta a diferentes estímulos ambientais. Esse campo explora, por exemplo, como a configuração espacial, os materiais utilizados e a presença de luz natural ou artificial podem afetar as emoções e o processo cognitivo dos indivíduos que ocupam determinados espaços. Ao fazer isso, a neuroarquitetura busca não apenas entender essas interações em um nível fundamental, mas também aplicar esses *insights* para melhorar o bem-estar, a eficiência e a qualidade das interações sociais nos ambientes construídos (VILLAROUCO et al., 2021).

A neuroarquitetura, portanto, representa uma tentativa de transcender a abordagem tradicionalmente subjetiva da arquitetura, frequentemente criticada por sua dependência de normas estéticas e práticas projetuais baseadas em intuições ou teorias não empiricamente validadas. Ao invés disso, propõe-se uma fundamentação em dados objetivos e mensuráveis, oriundos das ciências cognitivas, para informar e orientar o processo de *design*. Este novo paradigma busca não apenas aprimorar a funcionalidade e a estética dos espaços construídos, mas também promover ambientes que se alinhem mais estreitamente com as necessidades psicológicas e fisiológicas dos usuários (KARAKAS; YILDIZ, 2020).

Neste contexto, a neuroarquitetura confronta o desafio metodológico de integrar duas tradições epistemológicas distintas: a abordagem fenomenológica, que enfatiza a experiência subjetiva e a interpretação do espaço, e a abordagem positivista, caracterizada por sua ênfase na objetividade, na mensuração e na experimentação controlada. A reconciliação dessas perspectivas divergentes requer um diálogo crítico e uma síntese metodológica que permitam a coleta e a interpretação de dados sobre a experiência espacial de maneira que respeite tanto a complexidade do fenômeno quanto a rigorosidade científica (KARAKAS; YILDIZ, 2020).

A neuroarquitetura é caracterizada pela sua capacidade de criar espaços que estimulam mentalmente e influenciam positivamente a psicologia e a fisiologia do corpo humano, minimizando estresses. Segundo Ezzat Ahmed; Kamel; Khodeir, (2021), ambientes enriquecidos sensorialmente promovem o desenvolvimento cerebral e a saúde mental das crianças, evidenciando a relevância dessa abordagem interdisciplinar. Assim, é enfatizado que a neuroarquitetura contribui não apenas para a regulação do desempenho humano e comportamento, mas também para a realização do bem-estar humano.

2.3 NEUROCIÊNCIA E ARQUITETURA

Com base nos avanços oferecidos pela neurociência, surge a necessidade de compreender como o ambiente construído afeta os seres humanos. A neurociência, enquanto campo de estudo dedicado ao sistema nervoso, oferece *insights* valiosos sobre o funcionamento cerebral e sua influência sobre o comportamento e a cognição

humanos. Esta disciplina se beneficia de avanços tecnológicos, como a ressonância magnética funcional (fMRI) e a eletroencefalografia (EEG), que permitem a observação direta da atividade cerebral, revelando como diferentes estímulos impactam o funcionamento neural. Além disso, o conceito de plasticidade cerebral evidencia a adaptabilidade do cérebro, enfatizando sua capacidade de modificar estruturas e funções em resposta a novos aprendizados e experiências (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017).

Diante desses conhecimentos, emerge a neuroarquitetura, que representa uma fusão entre a neurociência e a arquitetura, visando criar ambientes que favoreçam o bem-estar humano sob as métricas objetivas e mensuráveis. Utilizando métodos neurocientíficos, como fMRI e EEG, arquitetos e designers podem agora entender melhor como certas características arquitetônicas, tais como iluminação, *layout* e materiais, afetam as emoções e comportamentos das pessoas. Esta abordagem é reforçada pela aplicação de técnicas como a estimulação magnética transcraniana (TMS), que proporciona uma compreensão mais profunda sobre a interação entre atividade cerebral e percepção dos espaços (ZEISEL, 2006).

A neuroarquitetura, portanto, amplia o escopo da arquitetura tradicional, ao incorporar uma dimensão baseada na compreensão científica do cérebro humano e seu relacionamento com o ambiente construído. Esta perspectiva inovadora não só enriquece a prática arquitetônica com dados empíricos sobre como projetar espaços que promovam saúde e bem-estar, mas também abre novos caminhos para o *design* de ambientes que estimulem a criatividade, aumentem a produtividade e proporcionem experiências sensoriais enriquecedoras. A neuroarquitetura destaca a importância de um *design* que considere o bem-estar humano em todas as suas facetas, promovendo uma interação entre as pessoas e seus espaços de vivência (CHATTERJEE, 2015).

2.4 A CONTRIBUIÇÃO DA NEUROCIÊNCIA PARA A NEUROARQUITETURA: TECNOLOGIAS, PLASTICIDADE CEREBRAL E O *DESIGN* DE ESPAÇOS

A intersecção entre a percepção da arquitetura e a neurociência revela como o ambiente construído afeta os seres humanos, tanto consciente quanto inconscientemente. Khaleghimoghaddam et al. (2022) discutem que certas emoções

ativam áreas específicas do cérebro, como o córtex visual primário¹, responsável pela percepção visual. Esta observação é ampliada pelo estudo de Vartanian et al. (2015), que identificaram uma maior estimulação do córtex orbitofrontal² e do giro subcaloso³ em arquitetos, em comparação com não arquitetos, ao avaliar a estética de ambientes projetados. Além disso, estudos revistos por Bower, Tucker e Enticott (2019) indicam que o sistema nervoso periférico é ativado durante experiências de prazer ou desprazer.

A amígdala⁴ desempenha um papel central no processamento de emoções, recebendo informações de várias fontes percebidas e influenciando a consciência ao enviar sinais para o córtex cerebral⁵, conforme discutido por Gongora et al. (2019). Esta região também regula reações físicas e comportamento ao interagir com o sistema nervoso autônomo e os músculos esqueléticos, destacando sua importância

¹O córtex visual primário (V1) é essencial na interpretação inicial de estímulos visuais, processando características básicas como movimento, cor e orientação. Localizado no lóbulo occipital, atua como um pré-processador para áreas mais complexas do cérebro responsáveis pela compreensão de formas e movimentos.

² O córtex orbitofrontal é uma região crítica do cérebro localizada na parte frontal dos lobos frontais, diretamente acima das órbitas dos olhos. Desempenha um papel central na regulação das emoções, na tomada de decisões e na inibição de comportamentos impulsivos, integrando informações sensoriais com experiências emocionais passadas. Essa área é crucial para a avaliação de recompensas e punições, ajudando na adaptação do comportamento às mudanças ambientais e sociais.

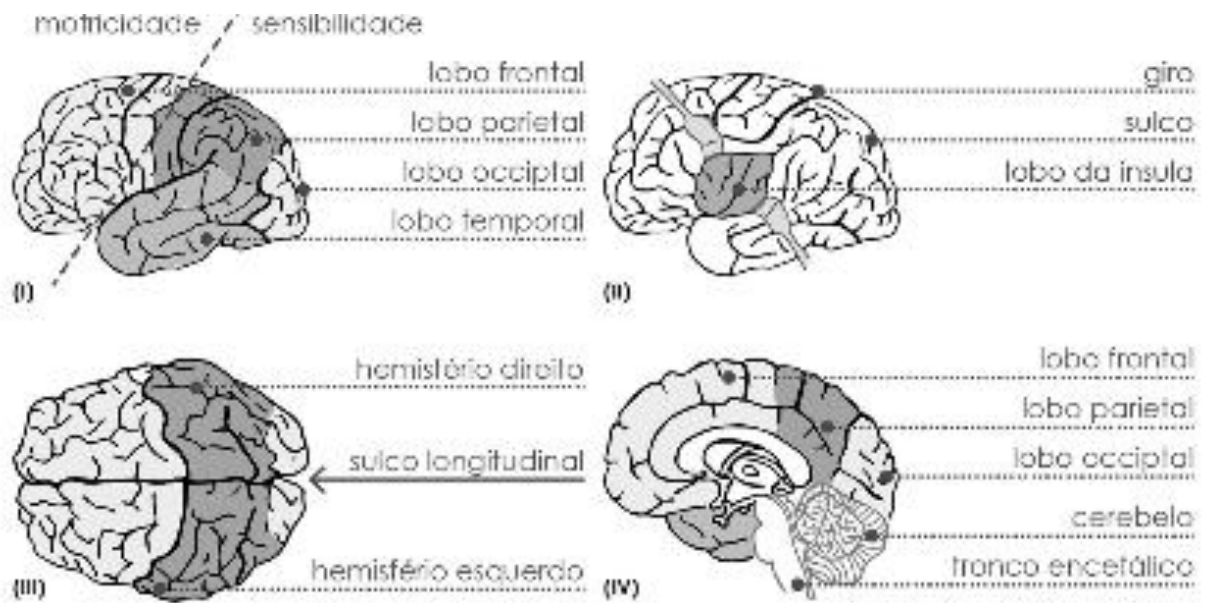
³ O giro subcaloso é uma pequena estrutura cerebral situada na parte medial do cérebro, abaixo do corpo caloso, que é a grande faixa de fibras nervosas conectando os hemisférios cerebrais. Embora menos conhecido que outras áreas cerebrais, o giro subcaloso desempenha um papel importante na regulação das emoções e no processamento da memória, funcionando como uma interface entre o sistema límbico, que está envolvido na regulação emocional, e outras partes do cérebro responsáveis pela cognição. Esta região tem sido associada a funções relacionadas ao humor e à motivação, e alterações em sua estrutura ou função podem estar ligadas a transtornos psiquiátricos, como depressão e ansiedade. O giro subcaloso é crucial para a integração de informações emocionais e cognitivas, influenciando tanto o estado emocional quanto as respostas comportamentais.

⁴ A amígdala é crucial na gestão de emoções como medo e prazer, influenciando a memória emocional, respostas a ameaças e aprendizado baseado em experiências. Localizada nos lobos temporais, conecta estímulos sensoriais a emoções, afetando a atenção e a percepção social. Disfunções na amígdala estão ligadas a transtornos como ansiedade e depressão, destacando seu papel vital na saúde mental e na regulação emocional.

⁵ O córtex cerebral, camada externa do cérebro, é fundamental para funções cognitivas avançadas, incluindo pensamento, memória, linguagem e percepção. Ele organiza a informação sensorial, coordena respostas comportamentais e facilita o raciocínio complexo, sendo crucial para a experiência consciente. Alterações ou danos ao córtex podem afetar profundamente essas habilidades.

em uma ampla rede neural que afeta a atenção, o comportamento, a tomada de decisões, a memória, a motivação, o pensamento consciente e a percepção visual.

Figura 2 divisão do cérebro em lobos: (i) vista lateral; (ii) vista lateral com abertura para visualização da ínsula; (iii) vista superior; (iv) vista sagital (em corte)



Fonte:(VILLAROUCO et al., 2021).

Figura 3 - Representação das atividades corticais com aproximação de localização.



Fonte:(VILLAROUCO et al., 2021).

2.5 MODELO CÍCLICO DA NEUROARQUITETURA: PERCEPÇÃO E COGNIÇÃO

A percepção pode ser compreendida como a capacidade de captar e interpretar estímulos do ambiente arquitetônico, enquanto a cognição se refere aos processos mentais que possibilitam adquirir, processar e compreender essas informações. Esses dois conceitos são fundamentais para o entendimento de como os espaços influenciam as experiências humanas, principalmente quando abordados sob a perspectiva da neurociência e da arquitetura (ROBINSON, 2015). Essa conexão interdisciplinar é relevante porque a separação entre as bases biológicas da cognição e os fenômenos mentais dificultaria a compreensão completa desses processos, como destacado por Robinson (ROBINSON, 2015).

Avanços tecnológicos têm permitido integrar interpretações cognitivas e biológicas das funções cerebrais, favorecendo abordagens mais completas. Karakas e Yildiz (2020) argumentam que dispositivos digitais são capazes de conectar aspectos subjetivos e objetivos do funcionamento cerebral, fortalecendo as inter-relações entre neurociência, psicologia e arquitetura.

No campo da neuroarquitetura, Nicolini (2022) destaca que a interação entre arquitetura, neurociência, fisiologia e psicologia não é linear, mas cíclica. Essa abordagem considera a arquitetura como um estímulo inicial que desencadeia respostas emocionais e cognitivas. Estudos mostram que ambientes arquitetônicos podem ativar áreas específicas do cérebro, como as regiões frontais esquerdas associadas à navegação espacial, promovendo processos de aprendizagem e memória (DE PAIVA; JEDON, 2019; ZHENG et al., 2019). Além disso, estímulos arquitetônicos podem causar alterações fisiológicas, como mudanças na pressão arterial, mesmo antes de serem percebidos conscientemente (EZZAT AHMED; KAMEL; KHODEIR, 2021; VECCHIATO et al., 2015a).

Sobre o modelo cíclico, Medhat Assem, Mohamed Khodeir e Fathy (2023) citam Nicolini (2022) ao descrever como estímulos arquitetônicos podem gerar efeitos positivos e negativos. Quando há falhas no sistema nervoso, a percepção dos estímulos pode ser prejudicada, resultando em impactos negativos nas emoções, na cognição e no comportamento. Por outro lado, ambientes arquitetônicos bem projetados podem promover mudanças benéficas, como o fortalecimento de funções cognitivas e melhorias emocionais.

2.6 O BEM-ESTAR HUMANO

ERGAN et al., (2019) destacam que diversos estudos no campo das ciências sociais investigam o impacto do ambiente construído, incluindo a arquitetura, na saúde psicológica e no bem-estar humano, utilizando frequentemente ferramentas de avaliação subjetiva, como escalas de autoavaliação ou descrições dos participantes. Apesar da utilidade dos indicadores subjetivos, sua exclusividade traz limitações na comparação e quantificação desses efeitos. Com os avanços tecnológicos, tornou-se possível utilizar dispositivos digitais para rastrear respostas corporais em diferentes ambientes arquitetônicos, aplicando modelos teóricos de afeto baseados na relação entre prazer e ativação para avaliar emoções, atividade cerebral e mudanças fisiológicas, segundo Medhat Assem, Mohamed Khodeir e Fathy (2023).

A Imagem por Ressonância Magnética Funcional⁶ (fMRI) é empregada para analisar como diferentes ambientes arquitetônicos influenciam a ativação funcional do cérebro, capturando mudanças emocionais em imagens mentais. Outras técnicas como a Espectroscopia Funcional no Infravermelho Próximo⁷ (fNIRS) e a Eletroencefalografia⁸ (EEG), são usadas para detectar variações na oxigenação sanguínea e na atividade elétrica cerebral, respectivamente. Além disso, medições fisiológicas, como taxa de pulso, pressão arterial e resposta galvânica da pele, são indicativas da estimulação provocada pelo ambiente arquitetônico circundante (MEDHAT ASSEM; MOHAMED KHODEIR; FATHY, 2023).

O Quadro 2 apresenta uma síntese dos principais elementos de *design* neuroarquitetônicos e seus impactos no bem-estar humano, com base em estudos recentes. Ele destaca como diferentes características do ambiente construído, como formas, cores, iluminação, texturas e presença de elementos naturais, influenciam os quatro pilares do bem-estar humano (físico, intelectual, emocional e social). A análise se dá a partir das respostas fisiológicas, cognitivas, emocionais e comportamentais,

⁶ A técnica de Imagem por Ressonância Magnética Funcional (fMRI) é uma técnica de neuroimagem que mede as mudanças na atividade cerebral através da detecção de variações no fluxo sanguíneo. Ela permite visualizar áreas do cérebro que estão ativamente envolvidas em tarefas mentais ou funções cognitivas, como pensamento, emoção, percepção e tomada de decisão

⁷ A Espectroscopia Funcional no Infravermelho Próximo (fNIRS) é uma técnica de neuroimagem que monitora a atividade cerebral medindo a absorção de luz infravermelha próxima pelos tecidos cerebrais, indicando a atividade neuronal.

⁸ A Eletroencefalografia (EEG) é uma técnica de registro que mede a atividade elétrica do cérebro através de eletrodos colocados na superfície do couro cabeludo. É usada para avaliar a atividade cerebral em tempo real, detectar padrões de ondas cerebrais e diagnosticar distúrbios neurológicos.

conforme fundamentado pela neuroarquitetura. O quadro evidencia como um *design* sensível às interações entre percepção humana e espaço pode melhorar a qualidade de vida, reforçando a necessidade de uma abordagem arquitetônica fundamentada em evidências para a promoção do bem-estar.

Quadro 2 - Elementos de *design* neuroarquitetônico e seu impacto no bem-estar humano.

Artigos	Diretrizes de projeto	Efeito dos elementos da arquitetura nos 4 pilares do bem-estar humano: físico, intelectual, emocional e social, através dos 4 pilares da Neuroarquitetura: (fisiológica, cognitiva, emocional e comportamental)
(SHEMESH et al., 2017) (GONGORA et al., 2019) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (CHOO et al., 2017)	Forma (3D) simétrica	Neuro-Cognitivo: Diferentes formas arquitetônicas ativam áreas distintas do córtex temporal, sendo que formas simétricas estimulam mais a atividade na região posterior do cérebro. Além disso, há uma preferência maior por formas simétricas Emocional: Provoca emoções, reduzindo tanto a satisfação quanto a excitação.
	Forma (3D) assimétrica	Neuro-Cognitivo: favorece processos cognitivos mais elevados. Emocional: desperta emoções.
(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (SHEMESH et al., 2017) (ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (CHOO et al., 2017) (PATI et al., 2016b)	Forma (3D) curvilínea	Neuro-Cognitivo: Áreas quadradas ou cilíndricas feitas de concreto melhoram a memória, enquanto espaços cônicos e de vidro estimulam a percepção visual e espacial. Emocional: Contornos curvos geram uma resposta emocional de maior medo em comparação com contornos de ângulos agudos. Pessoas sem expertise em <i>design</i> consideram essas formas mais atrativas e preferidas.
	Forma (3D) em ângulo agudo	Essas formas são consideradas mais atraentes e preferidas por pessoas com expertise em <i>design</i> .

Artigos	Diretrizes de projeto	Efeito dos elementos da arquitetura nos 4 pilares do bem-estar humano: físico, intelectual, emocional e social, através dos 4 pilares da Neuroarquitetura: (fisiológica, cognitiva, emocional e comportamental)
(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022)	Temperatura de cor	<p>Fisiológico/Emocional: Ambas as temperaturas influenciam a variabilidade da frequência cardíaca HRV⁹ e atividade eletrodérmica EDA¹⁰.</p> <p>Neuro-Cognitivo: A atividade do córtex pré-frontal está associada a objetos coloridos. Há diferenças entre temperaturas de cor fria e neutra no que diz respeito à atenção, fadiga e funcionamento cognitivo. Cores de tonalidades frias (entre verde amarelado e roxo) melhoram a atenção e a memória. Temperaturas frias geram menor excitação em relação ao sono, mas aumentam a atenção, enquanto temperaturas quentes potencializam a memória.</p>
(ERGAN et al., 2019) (QIN et al., 2014)	Contraste	<p>Neuro-Cognitivo: Memória aprimorada em ambientes com cores de alto contraste.</p>
(BARRETT et al., 2017) (MIN; LEE, 2020) (LLINARES; HIGUERA-TRUJILLO; SERRA, 2021)	Cores Brillhantes	<p>Neuro-Cognitivo: Cores como roxo (seguido por azul, verde, amarelo e vermelho) promovem maior atenção e melhor resolução de problemas. Cores moderadamente brilhantes ou brilhantes aprimoram a percepção. O uso de branco com destaques brilhantes favorece o desempenho em atividades de aprendizagem.</p> <p>Emocional: Cores brilhantes, como o vermelho, podem gerar emoções positivas, embora nem todas as cores tenham sido confirmadas experimentalmente em dispositivos digitais. O verde é associado a sentimentos de satisfação e conforto. A cor da luz também exerce impacto emocional.</p> <p>Comportamental: A luz natural do sol tem efeitos positivos no comportamento.</p>
(ZHANG; LIAN; WU, 2017)	Cores Escuras de madeira	<p>Fisiológico: A menor produção de suor humano é observada em ambientes totalmente revestidos de madeira escura.</p>

⁹ **HRV:** Variabilidade da Frequência Cardíaca (do inglês "Heart Rate Variability"). HRV é uma medida da variação no tempo entre cada batimento cardíaco, usada como um indicador da atividade do sistema nervoso autônomo, refletindo o equilíbrio entre os ramos simpático e parassimpático.

¹⁰ **EDA:** Atividade Eletrodérmica (do inglês "Electrodermal Activity"). EDA refere-se às variações na condutividade elétrica da pele, que é influenciada pela transpiração e controlada pelo sistema nervoso simpático. É usada para avaliar a resposta emocional e o nível de excitação ou estresse de uma pessoa.

Artigos	Diretrizes de projeto	Efeito dos elementos da arquitetura nos 4 pilares do bem-estar humano: físico, intelectual, emocional e social, através dos 4 pilares da Neuroarquitetura: (fisiológica, cognitiva, emocional e comportamental)
	Formas Curvas (geometria 2D)	<p>Fisiológico: Janelas com formas irregulares curvas estão associadas a uma redução na frequência cardíaca.</p> <p>Neuro-Cognitivo Contornos presentes nos interiores e exteriores hospitalares ativam mais o córtex cingulado anterior, enquanto janelas irregulares curvas estimulam a atenção de maneira mais significativa do que contornos agudos.</p> <p>Comportamental: A atividade do córtex cingulado anterior associada à banda <i>theta</i> está ligada às características espaciais, promovendo comportamentos de aproximação em vez de evitação.</p>
(BOWER; TUCKER; ENTICOTT, 2019) (LLORENS-GÁMEZ et al., 2022)	Pé-direito baixo	<p>Neuro-Cognitivo: Avaliação baixa de beleza e estímulo ao processamento específico de itens.</p> <p>Emocional: Promove uma sensação de calma, mas também pode gerar emoções negativas.</p> <p>Comportamental: Influencia decisões de saída do ambiente.</p>
(VARTANIAN et al., 2015) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021)	Pé-direito alto	<p>Neuro-Cognitivo: Estimula maior criatividade, processamento predominantemente racional e ativa áreas relacionadas à percepção visual e espacial.</p> <p>Emocional: Evoca uma sensação de liberdade.</p> <p>Comportamental: Impacta positivamente a orientação espacial (<i>wayfinding</i>¹⁴). É percebido como mais atraente.</p>
(VECCHIATO et al., 2015b) (VECCHIATO et al., 2015a) (BARRETT et al., 2015)	Proporções Largas	<p>Fisiológico: Reduzem a excitação emocional.</p> <p>Neuro-Cognitivo: Salas de aula mais amplas estão associadas a pior atenção, memória e desempenho.</p>
(LLINARES MILLÁN et al., 2021)	Proporções Estreitas	<p>Neuro-Cognitivo: Melhora a atenção e a memória.</p>
(QIN et al., 2014)	Cheiros	<p>Emocional: Espaços com plantas levemente perfumadas foram os mais preferidos em termos de conforto humano.</p>

¹⁴ Wayfinding é o processo de orientação em um espaço físico, auxiliado por elementos como sinalização, design arquitetônico, cores, e marcos visuais, que ajudam as pessoas a navegar e compreender o ambiente. É amplamente utilizado em projetos arquitetônicos, urbanísticos e de interiores para melhorar a experiência espacial e a acessibilidade.

Artigos	Diretrizes de projeto	Efeito dos elementos da arquitetura nos 4 pilares do bem-estar humano: físico, intelectual, emocional e social, através dos 4 pilares da Neuroarquitetura: (fisiológica, cognitiva, emocional e comportamental)
(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (VARTANIAN et al., 2015) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020)	Sons	<p>Fisiológico: A música reduz a pressão arterial diastólica¹⁵.</p> <p>Neuro-Cognitivo: Espaços moderadamente silenciosos favorecem a atenção, enquanto ambientes totalmente silenciosos aprimoram a percepção.</p> <p>Emocional: O ruído provoca sensações de estresse, enquanto sons da natureza ajudam a reduzi-lo.</p>
(NICOLINI, 2022) (HU; ROBERTS, 2020) (SHEMESH et al., 2022)	Ausência de Vegetação	<p>Fisiológico: Aumenta a excitação, conforme medido pela atividade eletrodérmica (EDA).</p> <p>Emocional: Gera sensações de estresse, opressão e excitação.</p> <p>Comportamental: Tem efeitos negativos na estimativa de distâncias.</p>
(HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (QIN et al., 2014) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020) (BARRETT et al., 2015) (PATI et al., 2016a)	Vegetação/ Ambiente Natural em fotos/ simulações ou realidade	<p>Fisiológico: Vistas da natureza têm efeitos positivos, incluindo a redução da intensidade e do desconforto da dor.</p> <p>Neuro-Cognitivo: Conceitos como "fascinação", "distanciamento", "coerência" e "compatibilidade" influenciam a percepção de brilho. Simulações de ambientes naturais ativam a cognição espacial e a sensação de expansão do espaço.</p> <p>Emocional: Reduz o estresse e a ansiedade, aumenta o prazer em função da densidade de árvores e gera excitação com a densidade de vegetação rasteira. Promove restauração emocional.</p>
(ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (QIN et al., 2014) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020)	Texturas - Materiais Naturais (madeira)	<p>Fisiológico: Redução da frequência cardíaca e da resposta ao suor sem percepção consciente dos indivíduos. A visão de curta distância é ajustada, especialmente após o trabalho, melhorando o desempenho de pessoas com miopia¹⁶.</p> <p>Neuro-Cognitivo: Ambientes apresentam maior coerência; espaços quadrados com madeira favorecem o foco e a retenção de informações.</p> <p>Emocional: Promovem maior relaxamento e conforto. Corredores com carpete proporcionam maior satisfação, especialmente em contextos hospitalares.</p>

¹⁵ A pressão arterial diastólica é a pressão nas artérias quando o coração está em repouso entre os batimentos. É o valor mais baixo medido durante a medição da pressão arterial.

¹⁶ Miopia é uma condição ocular caracterizada pela dificuldade de enxergar objetos distantes claramente, enquanto a visão para perto permanece nítida. É causada pelo alongamento do globo ocular ou pela curvatura excessiva da córnea, resultando na focalização da luz antes da retina.

Artigos	Diretrizes de projeto	Efeito dos elementos da arquitetura nos 4 pilares do bem-estar humano: físico, intelectual, emocional e social, através dos 4 pilares da Neuroarquitetura: (fisiológica, cognitiva, emocional e comportamental)
	Texturas - Materiais não naturais	Neuro-Cognitivo: A coerência é menor em comparação com materiais naturais, mas interiores feitos de aço, concreto ou vidro promovem melhor atenção.
(CHO; KIM, 2017)	Iluminação Natural	Fisiológico: Reduz os níveis de cortisol ¹⁷ e estresse, além de diminuir o tempo de permanência de pacientes em hospitais. Neuro-Cognitivo: A boa iluminação natural está associada a melhores capacidades funcionais do cérebro, essenciais para atividades como a escrita. Emocional: Contribui para a redução do estresse.
(HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (BARRETT et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020) (CASTILLA et al., 2018a) (CASTILLA et al., 2018b) (ROBINSON; GREEN, 2015)	Iluminação Artificial	Fisiológico: Luz com temperatura de cor acima de 7500 K eleva a pressão arterial. A luz branca ajuda a regular os ritmos de sono. Neuro-Cognitivo: Iluminação "clara, eficiente, intensa-brilhante e uniforme" melhora a visão e a percepção de informações ópticas. Iluminação "clara, eficiente, uniforme e surpreendente" desperta a atenção. Emocional: Diferentes temperaturas de cor, como 5000 K e 3000 K, provocam variações emocionais. A luz branca regula o humor, enquanto a luz azul acelera o relaxamento pós-estresse. A luz indireta proporciona uma sensação de frescor e conforto maior em comparação com a luz direta. A luz ambiente artificial reduz a sensação de dor. Comportamental: Iluminação "quente, aconchegante e não-intensa, mas brilhante" facilita reflexões e discussões.

Fonte: Diversos autores.

Compreender os impactos do *design* arquitetônico no bem-estar humano é fundamental para criar espaços que promovam saúde e qualidade de vida. A neuroarquitetura, ao integrar *insights* da neurociência e utilizar tecnologias avançadas para avaliar respostas fisiológicas e emocionais, oferece uma base para a criação de ambientes mais saudáveis. No entanto, para alcançar uma visão ainda mais ampla

¹⁷ O cortisol é um hormônio produzido pelas glândulas adrenais em resposta ao estresse ou a baixos níveis de glicose no sangue. Ele desempenha funções essenciais, como regular o metabolismo, reduzir inflamações e auxiliar na resposta ao estresse. Apesar de ser vital, níveis elevados de cortisol por períodos prolongados podem causar problemas como ansiedade, insônia e alterações imunológicas.

sobre a qualidade e interação entre as pessoas e os espaços, é necessário considerar também a psicologia ambiental e os conceitos de biofilia, que aprofundam a conexão entre os indivíduos e o ambiente natural e construído.

2.7 A INFLUÊNCIA DA NATUREZA E DO AMBIENTE NO BEM-ESTAR

A interação entre o ser humano e os ambientes que ocupa, incluindo tanto espaços construídos quanto naturais, tem sido foco de pesquisas em diferentes áreas do conhecimento. A psicologia ambiental, por exemplo, investiga como características do ambiente físico podem afetar diretamente as emoções e o comportamento das pessoas, influenciando seu estado de bem-estar. Essa perspectiva é complementada pelo conceito de biofilia, introduzido por Edward O. Wilson (1984), que sugere que os seres humanos têm uma afinidade inata com a natureza. Estudos como o de Ulrich (1983) demonstram que a exposição a elementos naturais, como vistas de paisagens, pode acelerar a recuperação de pacientes em hospitais, enquanto outros, como Kaplan e Kaplan (1989), mostram que o contato com a natureza pode melhorar a concentração e reduzir a fadiga mental.

Essas descobertas indicam que a integração de elementos naturais nos ambientes construídos, por meio de vegetação, luz natural e materiais que remetem à natureza, pode contribuir para uma sensação ampliada de conforto e bem-estar. No campo da neuroarquitetura, compreender como tais estímulos influenciam a atividade cerebral e as respostas emocionais dos indivíduos permite criar ambientes mais alinhados às suas necessidades psicológicas e fisiológicas.

A integração de elementos biofílicos em ambientes construídos, como a incorporação de plantas, o uso de materiais naturais e o aproveitamento de luz solar, tem se mostrado eficaz em proporcionar benefícios fisiológicos e psicológicos aos usuários. Por exemplo, estudos de Berman et al. (2008) sugerem que a exposição a ambientes naturais pode melhorar o desempenho cognitivo e reduzir sintomas de estresse, ao passo que os trabalhos de Kellert (2012) reforçam que a presença de elementos naturais nos espaços cotidianos pode aumentar a sensação de bem-estar e satisfação.

Além disso, a psicologia ambiental oferece uma compreensão de como diferentes aspectos do ambiente físico influenciam o comportamento humano.

Aspectos como a disposição do mobiliário, a qualidade da iluminação e a presença de vistas externas desempenham um papel significativo na forma como as pessoas interagem com os espaços. Nas investigações de Determan (2019), por exemplo, destaca os impactos positivos dos espaços de aprendizagem com *design* biofílico no bem-estar e no desempenho dos estudantes. Em ambientes que integram elementos como luz natural, vistas para a natureza e padrões inspirados em formas naturais, os alunos apresentaram uma redução significativa dos níveis de estresse, conforme medido pela variabilidade da frequência cardíaca (HRV) e pesquisas de percepção de estresse. Além do bem-estar emocional, houve uma melhora expressiva nos resultados acadêmicos, com aumento dos escores de testes de matemática, sendo essa melhoria três vezes maior do que em salas de aula convencionais. Os estudantes relataram sentir-se mais relaxados, concentrados e motivados, o que contribuiu para um maior engajamento nas atividades de classe. Adicionalmente, professores observaram uma diminuição da ansiedade dos alunos e uma maior eficácia no ensino, especialmente em espaços com vistas para a natureza e luz natural, onde os alunos demonstravam comportamentos mais calmos e focados. Esses achados reforçam a importância de incorporar o *design* biofílico em ambientes educacionais, mostrando que a conexão com a natureza pode melhorar tanto a qualidade do ambiente de aprendizado quanto o desempenho acadêmico dos alunos. A combinação dessas abordagens reforça a importância de um design consciente, que não apenas atenda às necessidades funcionais, mas também crie condições para uma experiência emocional positiva e uma interação harmoniosa com o espaço.

2.8 BIOFILIA E SEUS PADRÕES

Para integrar elementos biofílicos no ambiente construído é importante adotar uma visão equilibrada sobre o conceito de natureza, que varia entre extremos: desde uma abordagem restrita, que considera apenas ecossistemas não impactados pelo homem, até uma visão ampla, que inclui tudo o que é produzido pela humanidade. O *design* biofílico adota uma definição intermediária, abrangendo organismos vivos e componentes não vivos de ecossistemas, desde elementos naturais como florestas e jardins até espaços urbanos projetados (BROWNING; RYAN; CLANCY, 2014).

Browning, Ryan e Clancy (2014) organizam o *design* biofílico em três categorias principais: Natureza no Espaço, Análogos Naturais e Natureza do Espaço, cada uma subdividida em padrões que orientam a integração de elementos naturais no ambiente construído. A primeira categoria, Natureza no Espaço, refere-se à presença direta, física e, por vezes, efêmera de elementos naturais em um espaço. Isso inclui vegetação, água, animais, brisas, sons e aromas naturais. A segunda categoria, Análogos Naturais, englobam elementos não vivos que evocam a natureza indiretamente, como formas, texturas, cores e materiais inspirados no ambiente natural. Objetos como móveis de formas orgânicas e materiais processados, como madeira e pedra, oferecem uma conexão simbólica com a natureza. Por fim, a terceira categoria, Natureza do Espaço, explora configurações espaciais que refletem as interações humanas com o ambiente natural. O Quadro 3 apresenta os padrões do *design* biofílico agrupados nas três categorias: Natureza no Espaço, Análogos Naturais e Natureza do Espaço. Esses padrões estão associados a efeitos como redução do estresse, melhora no desempenho cognitivo e impacto nas emoções, humor e tomadas de decisão.

Quadro 3 - Padrões do *design* biofílico e seu impacto no bem-estar humano.

Categ.	Padrão	Redução de Estresse	Desempenho Cognitivo	Emoção, Humor e Preferências
Natureza no espaço	Conexão Visual com a Natureza	Redução da pressão arterial e frequência cardíaca (BROWN; BARTON; GLADWELL, 2013; TSUNETSUGU; MIYAZAKI; SATO, 2007; VAN DEN BERG; HARTIG; STAATS, 2007)	Melhor engajamento mental e atenção (BIEDERMAN; VESSEL, 2006)	Impacto positivo no humor e felicidade geral (BARTON; PRETTY, 2010)
	Conexão Não Visual com a Natureza	Redução de hormônios do estresse (HARTIG et al., 2003; ORSEGA-SMITH et al., 2004; PARK et al., 2009; ULRICH et al., 1991)	Impacto positivo no desempenho cognitivo (LJUNGBERG; NEELY; LUNDSTRÖM, 2004; MEHTA; ZHU; CHEEMA, 2012)	Melhoria percebida na saúde mental e tranquilidade (JAHNCKE et al., 2011; LI et al., 2012)
	Estímulos Sensoriais Não Rítmicos	Impacto positivo na frequência cardíaca, pressão arterial e sistema nervoso simpático	Estímulos observados em medidas comportamentais de atenção e exploração	

Categ.	Padrão	Redução de Estresse	Desempenho Cognitivo	Emoção, Humor e Preferências
		(KAHN et al., 2008; LI, 2009; PARK et al., 2009)	(WINDHAGER et al., 2011)	
	Variabilidade Térmica e de Fluxo de Ar	Impacto positivo no conforto, bem-estar e produtividade (HEERWAGEN; ORIAN, 1993; THAM; WILLEM, 2005)	Impacto positivo na concentração (HARTIG et al., 2003; KAPLAN; KAPLAN, 1989b)	Melhoria na percepção do prazer temporal e espacial (alestesia ¹⁸) (ARENS; ZHANG; HUIZENGA, 2006; HESCHONG, 1979; PARKINSON; DE DEAR; CANDIDO, 2012; ZHANG et al., 2010)
	Presença de Água	Redução de estresse, aumento da sensação de tranquilidade, diminuição da frequência cardíaca e pressão arterial (ALVARSSON; WIENS; NILSSON, 2010; BIEDERMAN; VESSEL, 2006; PHEASANT et al., 2010)	Melhoria da concentração e restauração da memória (ALVARSSON; WIENS; NILSSON, 2010; BIEDERMAN; VESSEL, 2006) Aprimoramento da percepção e da responsividade psicológica (ALVARSSON; WIENS; NILSSON, 2010; HUNTER et al., 2010)	Observação de preferências e respostas emocionais positivas (BARTON; PRETTY, 2010; BIEDERMAN; VESSEL, 2006; HEERWAGEN; ORIAN, 1993; KARMANOV; HAMEL, 2008; RUSO; ATZWANGER, 2003; WHITE et al., 2010; WINDHAGER et al., 2011)
	Luz Dinâmica e Difusa	Impacto positivo no funcionamento do sistema circadiano (BECKETT; RODEN, 2009; FIGUEIRO et al., 2011) Aumento do conforto visual (ELYEZADI, 2012; KIM; KIM, 2007)		
	Conexão com Sistemas Naturais			Aprimoramento de respostas positivas de saúde; Mudança na percepção do ambiente (KELLERT; CALABRESE, 2015)
Análises	Formas e Padrões Biomórficos			Preferências visuais observadas (JOYE, 2007)

¹⁸ *Alestesia* é um fenômeno perceptivo em que o prazer ou desprazer associado a um estímulo depende do estado interno do organismo. Por exemplo, um copo de água fria pode ser extremamente agradável quando se está com sede (alestesia positiva), mas indiferente ou até desagradável em outras circunstâncias (alestesia negativa). O conceito é frequentemente estudado em contextos relacionados à termorregulação, fome, sede e conforto ambiental.

Categ.	Padrão	Redução de Estresse	Desempenho Cognitivo	Emoção, Humor e Preferências
	Conexão Material com a Natureza		Diminuição da pressão arterial diastólica (TSUNETSUGU; MIYAZAKI; SATO, 2007) Melhoria no desempenho criativo (LICHTENFELD et al., 2012)	Melhoria do conforto (TSUNETSUGU; MIYAZAKI; SATO, 2007)
	Complexidade e Ordem	Impacto positivo nas respostas de estresse perceptual e fisiológico (JOYE, 2007; KAPLAN, 1988; SALINGAROS, 2012; TAYLOR, 2006)		Preferências visuais observadas (HÄGERHÄLL et al., 2008; SALINGAROS, 2012; TAYLOR, 2006)
Natureza do Espaço	Perspectiva	Redução do estresse (GRAHN; STIGSDOTTER, 2010)	Redução do tédio, irritação e fadiga (CLEARWATER; COSS, 1991)	Melhoria do conforto e da percepção de segurança (HERZOG; BRYCE, 2007; PETHERICK, 2000; WANG; TAYLOR, 2006)
	Refúgio		Melhoria da concentração, atenção e percepção de segurança (GRAHN; STIGSDOTTER, 2010; PETHERICK, 2000; ULRICH, 1983; WANG; TAYLOR, 2006)	
	Mistério			Indução do prazer (BLOOD; ZATORRE, 2001; IKEMI, 2005; SALIMPOOR et al., 2011)
	Risco/Perigo			Geração de dopamina ou prazer (KOHNO et al., 2013; WANG; TSIEN, 2011; ZALD et al., 2008)

Fonte: (BROWNING; RYAN; CLANCY, 2014)

2.9 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Este capítulo aborda os principais fundamentos da neuroarquitetura, buscando compreender como o ambiente construído influencia o comportamento, as emoções e a cognição humana. Inicialmente, são exploradas as origens da neuroarquitetura e

sua consolidação como uma área de estudo inovadora, destacando sua relevância no design de espaços que promovem o bem-estar físico, emocional, social e intelectual.

O capítulo destaca, através de uma revisão bibliográfica sistemática e análise bibliométrica, as principais tendências de pesquisa e aplicações da neuroarquitetura, evidenciando o impacto de elementos como luz, formas, cores, texturas e presença de vegetação na experiência humana. A apresentação de dados bibliométricos reforça a crescente relevância do campo, ao mesmo tempo em que mapeia suas interseções com áreas como psicologia ambiental e biofilia.

Adicionalmente, são discutidos conceitos como a plasticidade cerebral e a influência do ambiente na ativação de áreas específicas do cérebro. Modelos teóricos e dados empíricos demonstram como estímulos arquitetônicos podem moldar emoções, cognição e comportamento, propondo uma abordagem científica e fundamentada para o *design* de espaços.

Por fim, o capítulo enfatiza a integração de padrões biofílicos no ambiente construído, demonstrando os benefícios da abordagem para a redução do estresse, o aprimoramento cognitivo e o bem-estar geral.

3 ARQUITETURA ESCOLAR

A arquitetura escolar, em sua essência, transcende a mera funcionalidade de seus espaços, refletindo a complexidade das práticas educativas e suas demandas sociais e culturais. O programa de uma edificação escolar envolve mais do que a lista de ambientes; ele reflete os valores pedagógicos e as necessidades educacionais, influenciando a disposição e as características dos espaços como salas de aula, bibliotecas, laboratórios, entre outros. A evolução da arquitetura escolar está intimamente ligada à história da educação, desde a rigidez das escolas no século XIX, que refletiam uma ordem social disciplinadora, até abordagens mais modernas que priorizam a criatividade e a interação social. A concepção arquitetônica desses espaços é influenciada por fatores socioeconômicos, políticos e pedagógicos, e seu *design* físico é um reflexo da visão educacional da sociedade. Este entendimento histórico é crucial para compreender as tendências atuais e futuras na arquitetura escolar (KOWALTOWSKI, 2011).

Diversas pesquisas têm destacado fatores que contribuem para o aprimoramento da educação básica no Brasil, incluindo a capacitação docente, a qualidade dos materiais didáticos, as abordagens de ensino e os recursos educacionais. Entretanto, ao examinar os trabalhos de autores como Buffa e Pinto (2002) e Kowaltowski (2011), percebe-se uma ênfase na influência da arquitetura escolar na melhoria educacional. Esses estudos identificam elementos arquitetônicos específicos que têm um impacto direto na experiência de ensino e aprendizagem dos estudantes.

A arquitetura de escolas, com seus diversos elementos que facilitam a aprendizagem, desempenha um papel fundamental como um ambiente educacional. É essencial reconhecer que o espaço escolar vai além de sua função física básica; ele possui características únicas que influenciam diretamente o ensino e o aprendizado. Viñao Frago (2001) argumenta que a arquitetura escolar não apenas possui uma dimensão física, mas também carrega significados subjacentes e discursos que muitas vezes são subliminares. Ele sugere que a arquitetura escolar pode ser vista como um elemento do "currículo invisível", expressando-se através da organização do espaço físico da escola.

Kowaltowski (2011) salienta a importância de questionar o impacto que a arquitetura escolar tem sobre a aprendizagem dos alunos e a produtividade dos professores. Ela atua como um mediador dos processos educacionais, podendo tanto facilitar quanto limitar estas atividades. Portanto, é vital que a arquitetura escolar seja planejada considerando perspectivas econômicas, sociais, culturais, educacionais e arquitetônicas, visando redefinir seu papel essencial na educação e maximizar as oportunidades que o espaço físico pode oferecer para o enriquecimento da experiência educacional.

A arquitetura escolar, ao longo de sua história, tem sido influenciada por fatores sociopolítico-culturais, frequentemente moldada pela necessidade emergencial de atender ao crescente número de alunos na educação pública. Em muitos casos, restrições diversas limitaram a criação de espaços escolares que fossem tanto acolhedores quanto eficientes para o desenvolvimento educacional. Deliberador (2010) observa que as mudanças na arquitetura escolar estão intimamente ligadas à trajetória da humanidade e à valorização da educação em diferentes épocas históricas. Raramente projetos escolares contemplaram uma abordagem interdisciplinar que pudesse enriquecer o design arquitetônico das escolas.

Na elaboração de projetos escolares, múltiplos fatores, desde restrições financeiras e culturais até a falta de conhecimento técnico específico, podem influenciar o desenho final das estruturas escolares. Essas dificuldades tendem a restringir as chances de se alcançar espaços educacionais de alta qualidade (DEITOS; MALACARNE, 2020).

As variações nas concepções educacionais e nos métodos pedagógicos exercem um impacto significativo na funcionalidade dos espaços escolares. Importante notar que diferentes abordagens ao ensino de diferentes disciplinas demandam diferentes configurações espaciais. O que é essencial em uma proposta pedagógica pode ser secundário em outra (DEITOS; MALACARNE, 2020).

Kowaltowski (2011) destaca que, ao projetar espaços escolares, deve-se considerar tanto a estrutura física quanto as aspirações educacionais da comunidade, enfatizando que escolas são espaços vivos de aprendizado. A neuroarquitetura, incorporada ao *design* desses ambientes, visa criar espaços que não apenas suportem, mas enriqueçam os objetivos pedagógicos, promovendo o bem-estar e a concentração dos estudantes. A flexibilidade no *design* arquitetônico é essencial para

adaptar-se às evoluções pedagógicas e tecnológicas, permitindo que a arquitetura escolar reflita a filosofia educacional adotada. Essa amarração entre visão educacional e arquitetura escolar destaca a complexidade de projetar espaços educacionais que atendam às necessidades dos alunos e professores, posicionando a neuroarquitetura como elemento central na melhoria da experiência educativa. Assim, essa abordagem avançada reconhece a importância de alinhar o *design* dos espaços escolares com as demandas psicológicas e educacionais, assegurando que a arquitetura se torne um pilar fundamental no processo educacional.

3.1 INSTRUMENTOS LEGAIS

A legislação brasileira desempenhou um papel fundamental na definição da arquitetura escolar ao estabelecer diretrizes e padrões para a construção e o funcionamento de instituições de ensino em todo o país. Essas diretrizes foram elaboradas com o objetivo de promover a qualidade da educação e garantir condições adequadas para o aprendizado dos estudantes (KOWALTOWSKI, 2011).

Um dos principais marcos legais que impactaram a arquitetura escolar no Brasil foi a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em sua versão original de 1961 e subsequentes atualizações. Essa legislação estabeleceu normas gerais para a educação no país, incluindo requisitos específicos para as instalações escolares. A LDB determinou, por exemplo, a necessidade de espaços adequados para as atividades educacionais, como salas de aula, laboratórios, bibliotecas e áreas de recreação (KOWALTOWSKI, 2011).

Além da LDB, outras leis, decretos e normativas foram criados ao longo do tempo para regulamentar aspectos específicos da arquitetura escolar, como acessibilidade para pessoas com deficiência, segurança nas edificações e condições sanitárias. Essas regulamentações visam garantir um ambiente escolar propício ao ensino e ao bem-estar dos estudantes (KOWALTOWSKI, 2011).

A legislação brasileira também considerou as diferentes etapas da educação, estabelecendo padrões específicos para a arquitetura de escolas de educação infantil, ensino fundamental, médio e superior. Isso resultou na diversidade de edifícios escolares, projetados para atender às necessidades de cada nível de ensino (SENADO FEDERAL (LDB), 2005).

A discussão sobre o ambiente escolar no Brasil é relativamente escassa nas legislações, possivelmente devido à complexidade do assunto e aos desafios em manter a qualidade desses espaços, considerando o desgaste natural dos materiais e a vasta quantidade de instituições educacionais no país. Recentemente, o Ministério da Educação (MEC) tem desenvolvido recursos para auxiliar na manutenção e construção desses espaços, contribuindo para o avanço dessa temática (ZILIANI; SEBASTIÁN-HEREDERO, 2022).

Em um contexto mais amplo, as leis federais abordam a educação de maneira geral, focando na responsabilidade do estado em fornecer um ensino de qualidade. Esta qualidade também se estende aos espaços físicos das escolas, como discutido por Frago e Escolano (2001), que destacam a importância da arquitetura escolar no processo educacional e na formação de subjetividades (FRAGO; ESCOLANO, 2001).

O Quadro 4 compila as principais legislações, normas e diretrizes que regulamentam e orientam a construção e funcionamento de espaços escolares no Brasil. Embora seja uma representação resumida desses instrumentos regulatórios, o quadro oferece uma visão geral útil sobre o escopo e os objetivos de cada um deles. Destaca-se, neste quadro, a classificação das normas em categorias distintas – legislação geral e educacional, acessibilidade e inclusão, e normas técnicas e construtivas.

Quadro 4 - Instrumentos legais da qualidade do espaço educacional

Nome da Norma/Legislação	Descrição	Indicadores	Categorias
Constituição Federal de 1988 (Art. 6º, Art. 205, Art. 214)	Artigos da Constituição Federal do Brasil que estabelecem direitos sociais, incluindo educação, e definem diretrizes para a educação nacional.	Direitos fundamentais, políticas educacionais	Legislação Geral
Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) - Lei nº 8.069/1990 (Art. 53, Art. 59)	Lei que assegura direitos às crianças e adolescentes, incluindo o acesso à educação de qualidade.	Direitos da criança e do adolescente, acesso à educação	Legislação Geral
Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9.394/1996	Lei que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional no Brasil.	Estrutura e organização do sistema educacional	Legislação Educacional

Nome da Norma/Legislação	Descrição	Indicadores	Categorias
Lei nº 10.048/2000 e Lei nº 10.098/2000	Leis que estabelecem normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.	Acessibilidade, inclusão	Acessibilidade e Inclusão
Decreto nº 5.296/2004	Regulamenta as Leis nº 10.048/2000 e nº 10.098/2000, estabelecendo normas e critérios para a promoção da acessibilidade.	Acessibilidade, inclusão	Acessibilidade e Inclusão
Lei nº 7.853/1989	Lei que dispõe sobre o apoio às pessoas com deficiência e sua integração social.	Direitos das pessoas com deficiência, inclusão	Acessibilidade e Inclusão
Portaria Normativa do MEC nº 25/2007	Define normas para a acessibilidade em programas e projetos educacionais financiados pelo governo federal.	Acessibilidade, inclusão em projetos educacionais	Acessibilidade e Inclusão
Lei nº 13.005/2014	Estabelece o Plano Nacional de Educação (PNE) e define metas para a educação no Brasil.	Metas educacionais, políticas públicas	Legislação Educacional
Código de Obras de Campo Grande (1979)	Conjunto de normas que regulamenta as construções no município de Campo Grande.	Normas de construção, regulamentação local	Normas Técnicas e Construtivas
Proposta de alteração da LDB (2019)	Proposta de alteração na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.	Alterações nas diretrizes educacionais	Legislação Educacional
NBR 9050	Norma Brasileira que estabelece critérios e parâmetros técnicos para a acessibilidade.	Acessibilidade, inclusão	Acessibilidade e Inclusão
NBR 13994	Norma técnica sobre elevadores de passageiros em edificações.	Acessibilidade em elevadores	Acessibilidade e Inclusão
NBR 12892	Norma técnica sobre acessibilidade em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.	Acessibilidade, inclusão	Acessibilidade e Inclusão
NBR 15575	Norma Brasileira que estabelece os requisitos e critérios de desempenho para edificações habitacionais.	Desempenho de edificações, habitabilidade	Normas Técnicas e Construtivas

Nome da Norma/Legislação	Descrição	Indicadores	Categorias
Cadernos Técnicos Fundescola (vols. 1-4)	Documentos técnicos que orientam a construção e reforma de escolas públicas.	Diretrizes para construção escolar	Normas Técnicas e Construtivas
Caderno de Requisitos e Critérios de Desempenho para Estabelecimentos de Ensino Público	Documento que estabelece requisitos e critérios de desempenho para estabelecimentos de ensino público.	Desempenho escolar, requisitos técnicos	Normas Técnicas e Construtivas
Decreto nº 3.298/1999	Regulamenta a Lei nº 7.853/1989, estabelecendo a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.	Integração de pessoas com deficiência, políticas públicas	Acessibilidade e Inclusão
NBR 15220	Norma Brasileira que define o desempenho térmico em edificações.	Desempenho térmico, eficiência energética	Normas Técnicas e Construtivas
ISO 10140-2	Norma Internacional sobre medição de isolamento acústico em edifícios e de elementos de construção.	Isolamento acústico, medição	Normas Técnicas e Construtivas
ISO 717-1	Norma Internacional sobre avaliação de isolamento acústico em edificações e de elementos de construção.	Isolamento acústico, avaliação	Normas Técnicas e Construtivas
ISO 140-4	Norma Internacional sobre medição de isolamento acústico em edifícios.	Isolamento acústico, medição	Normas Técnicas e Construtivas
ISO 140-5	Norma Internacional sobre medição de isolamento acústico em edifícios.	Isolamento acústico, medição	Normas Técnicas e Construtivas
ABNT NBR 10152	Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações	Isolamento acústico, medição	Normas Técnicas e Construtivas
ABNT NBR ISSO/CIE 8995	Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior	Iluminação, medição	Normas Técnicas e construtivas

Fonte: Elaborado pelo Autor

A importância de leis e diretrizes no contexto da arquitetura e construção é fundamental para garantir a segurança, acessibilidade, sustentabilidade e eficiência de edificações. Estes regulamentos estabelecem padrões mínimos a serem seguidos, assegurando que as construções atendam às necessidades dos usuários e respeitem as normas ambientais e urbanísticas. Elas fornecem um guia para arquitetos e construtores na elaboração de espaços que superem os meros critérios técnicos e

estéticos, fomentando ambientes que promovam o bem-estar, a inclusão e a segurança. Ademais, estas leis e diretrizes são fundamentais para a conservação do patrimônio cultural, incentivo à inovação e adaptação às dinâmicas sociais e ecológicas contemporâneas (ZILIANI; SEBASTIÁN-HEREDERO, 2022).

3.2 INSTRUMENTOS LEGAIS NO CONTEXTO DE BRASÍLIA

No contexto de Brasília, os instrumentos legais referem-se a um conjunto de normativas, leis e decretos específicos que regulamentam diversas áreas da vida urbana e administrativa da capital do Brasil. Essas leis abrangem desde o planejamento urbano e preservação do patrimônio histórico até a regulamentação da estrutura física das instituições educacionais, visando garantir qualidade e acessibilidade no ambiente escolar.

O decreto nº 45.038, de 05 de outubro de 2023 que regulamenta o artigo 11 da Lei nº 6.138, de 26 de abril de 2018, estabelece regulamentações para a estrutura física de instituições educacionais no âmbito da Educação Básica, abrangendo tanto a educação infantil quanto os ensinos fundamental e médio, em redes públicas e privadas, dentro do Sistema de Ensino do Distrito Federal. Com o objetivo de normatizar aspectos que vão além da mera construção física, considerando também os recursos humanos, administrativos e pedagógicos, este decreto visa garantir que todas as fases de análise, avaliação, inspeção e aprovação de projetos arquitetônicos para escolas cumpram pré-requisitos específicos. A partir de sua publicação, novas construções, reformas, ampliações e modificações nas instituições educacionais devem aderir a estas normas, assegurando a viabilidade de futuras modificações e a adaptação a um programa de ambientes estabelecido, além de restringir o uso de espaços escolares para fins não educacionais (BRASIL, 2018).

O anexo I do decreto nº 45.038, de 05 de outubro de 2023 estabelece um programa que define os “espaços obrigatórios” nas escolas da Educação Básica, agrupando-os em áreas para ensino, recreação, administração e serviços. Esse programa visa garantir que as instituições tenham ambientes adequados para atender às necessidades educacionais, administrativas e de suporte, promovendo um ambiente escolar completo e funcional para estudantes e funcionários em diferentes níveis de ensino (Quadro 5) (BRASIL, 2018).

Quadro 5 - Programa de ambientes Anexo I do decreto nº 45.038, de 05 de outubro de 2023.

Etapas de Ensino			Ensino Fundamental	
			1º ao 5º ano	6º ao 9º ano
Anos/Séries				
1. Estrutura Pedagógica	1.1	Salas de Aula	x	x
	1.4	Sala de Atendimento Pedagógico – Reforço 4	x	x
	1.5	Sala de Recurso 4	x	x
	1.6	Sala de Leitura	x	x
	1.7	Sala Artes Plástica 4	x	x
	1.8	Laboratório de Ciências	x 4	x
	1.12	Laboratório de Tecnologia 4	x	x
	1.13	Auditório 1, 4	x	x
	1.14	Sala Multiuso 4	x	x
	1.15	Sala de Multimídia 1, 4	x	x
	1.17	Horta Escolar 4	x	x
	1.18	Quadra de Esportes 1	x 4	x
	2.2	Pátio Coberto	x	x
	2.3	Pátio Descoberto	x	x
2.4	Parque Infantil	x		
3. Estrutura Administrativa	3.1	Secretaria Escolar	x	x
	3.2	Recepção de Espera	x	x
	3.3	Arquivo 4	x	x
	3.4	SOE – Serviço de Orientação Educacional	x	x
	3.5	Sala de Servidores 4	x	x
	3.6	Refeitório com Copa dos Profissionais da Educação 1, 4	x	x
	3.7	Sala de Direção	x	x
	3.8	Sala de Vice Direção 4	x	x
	3.9	Sala de Supervisor 4	x	x
	3.10	Sala dos Professores	x	x
	3.11	Sala do Coordenador 4	x	x
	3.12	Sala de Reunião 4	x	x
	3.13	Reprografia 1, 4	x	x
	3.14	Sala Apoio a Aprendizagem 1, 4	x	x
	3.15	EEAA - Equipe Especializada de Apoio a Aprendizagem 1, 4	x	x
	3.16	Grêmio 1, 4		x
4. Estrutura de Serviços	4.1	Sanitário Adulto Masculino	x	x
	4.2	Sanitário Adulto Feminino	x	x
	4.3	Banheiro Estudante Masculino	x	x
	4.4	Banheiro Estudante Feminino	x	x
	4.5	Vestiário Profissionais da Educação Masculino	x	x
	4.6	Vestiário Profissionais da Educação Feminino	x	x
	4.7	Sanitário Auditório 1, 4	x	x
	4.8	Banheiro Infantil		
	4.9	Vestiário Estudante 1, 4	x	x
	4.13	Copa de Distribuição 2	x	x
	4.14	Cozinha 3	x	x
	4.15	Depósito de Gêneros Alimentícios 3	x	x
	4.16	Refeitório 3	x	x
	4.17	Pré-Lavagem 3	x	x
	4.18	Depósito de Material Esportivo 1, 4	x	x
	4.19	Depósito de Lixo 4	x	x
	4.20	Depósito Pedagógico	x	x
	4.21	Depósito Administrativo	x	x
4.22	Depósito Limpeza	x	x	

Etapas de Ensino		Ensino Fundamental	
		1º ao 5º ano	6º ao 9º ano
Anos/Séries			
	4.23 Depósito Geral 4	x	x
	4.24 Depósito Laboratórios 1	x	x
	4.25 Central de Gás (GLP) 5	x	x
	4.26 Área de Serviço Coberta	x	x
	4.27 Área de Serviço Descoberta 1	x	x
	4.28 Estacionamento 4	x	x
	4.29 Vaga de Carga e Descarga 4	x	x
	4.30 Paraciclos	x	x
	4.31 Acesso à Edificação	x	x
	4.32 Guarita com Sanitário 4	x	x
	4.33 Bebedouro	x	x

Fonte:(BRASIL, 2018).

Legenda:

1. Este ambiente não é obrigatório em casos de reformas.
2. Este ambiente só é obrigatório na ausência de cozinha e quando o serviço de alimentação é terceirizado.
3. Este ambiente não é obrigatório quando a instituição educacional pública e privada não oferece Educação Integral.
4. Estes ambientes não são obrigatórios quando o uso de instituição educacional privada.
5. Quando fizer uso de GLP.

Ainda, o decreto nº 45.038, de 05 de outubro de 2023 em seu anexo II define parâmetros para os ambientes escolares, focando na finalidade de cada espaço, o mobiliário necessário, e as condições mínimas de instalação. Além disso, orienta sobre o tamanho adequado dos ambientes, baseando-se no número máximo de estudantes, necessidades dos usuários, área mínima, pé direito ideal e requisitos para ventilação e iluminação natural. Enquanto orientações sobre mobiliário e instalações são mais flexíveis, os demais critérios são obrigatórios, visando criar espaços que suportem efetivamente as atividades educativas. O APÊNDICE I - PARÂMETROS TÉCNICOS DOS AMBIENTES ESCOLARES ANEXO II DO DECRETO Nº 45.038, DE 05 DE OUTUBRO DE 2023. apresenta os parâmetros técnicos das estruturas pedagógicas e recreativas quanto finalidade de cada espaço, mobiliário e as condições mínimas de instalação.

Dessa forma, pelo decreto nº 45.038 de 05 de outubro de 2023, uma contribuição significativa foi dada à melhoria da infraestrutura educacional em Brasília, estabelecendo-se normas detalhadas que promovem não apenas a adequação física das instituições educacionais, mas também a integração de critérios administrativos,

pedagógicos e arquitetônicos na concepção de espaços educativos funcionais e inclusivos.

3.3 DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES ESCOLARES

O desempenho de edificações abrange uma ampla gama de aspectos relacionados à eficiência, conforto e sustentabilidade do ambiente construído. Aspectos como eficiência energética, qualidade do ar interior, conforto térmico, acústico e visual são fundamentais para assegurar que os edifícios sejam não apenas ambientalmente sustentáveis, mas também espaços saudáveis e confortáveis para os usuários. Estratégias de *design* e operação que promovem a utilização de recursos naturais, como luz e ventilação natural, além da escolha de materiais sustentáveis, desempenham um papel crucial. A integração de tecnologias inovadoras para o monitoramento e controle do ambiente interno também contribui significativamente para o desempenho otimizado da edificação. Além disso, a consideração das necessidades e bem-estar dos ocupantes na fase de ocupação influencia positivamente a experiência do usuário e a eficácia do espaço construído (ALTOMONTE et al., 2020).

A Norma de Desempenho para Edificações, ABNT NBR 15575, implementada em 2013 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), marca um avanço na construção civil do Brasil. Diferente das abordagens prescritivas anteriores, que focavam apenas em materiais e métodos construtivos específicos, esta norma introduziu critérios baseados no desempenho efetivo dos edifícios, levando em conta a experiência dos usuários. Tal mudança promoveu uma melhoria na qualidade das construções, garantindo que estas atendam às exigências de praticidade e conforto dos ocupantes, independentemente das técnicas e materiais utilizados. Além disso, a flexibilidade da NBR 15575 incentiva a inovação e a adaptação contínua às necessidades do setor (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012).

Seguindo essa tendência de inovação, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) passou a usar a ABNT NBR 15575 como base para os Cadernos Técnicos de Desempenho de Edificações Escolares de Ensino Público. Essa decisão permite que os projetos para escolas considerem as necessidades de todos os

usuários — pais, alunos, professores e funcionários —, indo além do cumprimento de padrões construtivos básicos. Dessa forma, as escolas públicas e/ou privadas são projetadas para serem ambientes de aprendizado adequados, confortáveis e seguros, atendendo às variadas demandas educacionais. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023).

3.4 REQUISITOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

De acordo com ALTOMONTE et al. (2020), a importância de se considerar o bem-estar no ambiente construído é enfatizada, sugerindo-se que os requisitos e critérios de desempenho devem ir além da mera conformidade com normas técnicas. A proposta é abraçar uma abordagem holística, que favoreça a saúde e o bem-estar dos usuários. Para tanto, é essencial a integração de aspectos como qualidade do ar, iluminação, acústica e conforto térmico. Estes são cruciais para criar ambientes que não somente evitem o desconforto, mas também promovam um estado positivo de saúde física e mental. A adoção dessa abordagem holística não apenas atende às necessidades imediatas dos usuários, mas também contribui para o bem-estar geral a longo prazo, exemplificado por ambientes que harmonizam funcionalidade e conforto.

Altomonte et al. (2020) argumentam que é crucial alinhar as diretrizes de *design* e construção com os avanços mais recentes em pesquisas sobre bem-estar. Isso envolve incentivar a criação de edificações capazes de se adaptar dinamicamente às necessidades de seus ocupantes, através da implementação de sistemas inteligentes de gestão. Estes sistemas permitem ajustes personalizados pelos usuários, assegurando que o ambiente construído atenda às variadas exigências de conforto individual.

Sublinha-se a necessidade de uma abordagem interdisciplinar nos requisitos e critérios de desempenho, englobando não só aspectos técnicos, mas também psicológicos e sociais. Isso reflete a complexidade do bem-estar humano e demanda uma colaboração mais estreita entre profissionais de diversas áreas, como arquitetos, engenheiros e pesquisadores em saúde e psicologia. O objetivo é criar espaços que genuinamente beneficiem seus usuários (ALTOMONTE et al., 2020).

Avaliar o desempenho de uma edificação é um processo complexo, que vai além da definição de requisitos qualitativos e quantitativos. Envolve também métodos de avaliação específicos que permitem verificar o atendimento a esses parâmetros. Uma abordagem multifacetada é vital para garantir que as edificações não apenas sigam padrões básicos de construção, mas também satisfaçam as necessidades e expectativas específicas de seus usuários. A integração desses elementos no processo de avaliação estimula o desenvolvimento tecnológico e fornece orientações importantes para a análise técnica de novas tecnologias construtivas, sendo especialmente relevante em projetos de entidades federativas onde a inovação e a adequação técnica são chave para o sucesso (ALTOMONTE et al., 2020).

O Manual do FNDE (2012), ao definir requisitos e critérios de desempenho, complementa as normativas prescritivas vigentes, proporcionando uma base sólida para projetos de edificação que não só atendam aos padrões técnicos, mas também se adaptem às demandas atuais e futuras. O documento enfatiza a necessidade de integrar aspectos críticos como segurança, habitabilidade e sustentabilidade nas construções, com o intuito de assegurar o conforto, a saúde e a segurança dos usuários. Os critérios de desempenho, organizados e apresentados no Quadro 6, servem como um guia para alcançar esses objetivos.

Quadro 6 – Critérios de desempenho da edificação escolar

SEGURANÇA	1	Desempenho estrutural
	2	Segurança contra incêndio
	3	Segurança no uso e na operação
HABITABILIDADE	4	Estanqueidade
	5	Desempenho térmico
	6	Desempenho acústico
	7	Desempenho lumínico
	8	Saúde, higiene e qualidade do ar
	9	Funcionalidade e acessibilidade
	10	Conforto tátil e antropodinâmico
SUSTENTABILIDADE	11	Durabilidade e manutenibilidade

Fonte: (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012)

Nesta pesquisa, focada na neuroarquitetura no contexto escolar, adota-se uma seleção dos padrões de desempenho estabelecidos pelo Manual Técnico do FNDE, com especial atenção à habitabilidade. Essa escolha prioriza critérios essenciais à neuroarquitetura, como desempenho térmico, acústico, luminosidade, saúde, higiene, qualidade do ar, funcionalidade, acessibilidade, conforto tátil, ergonomia e sustentabilidade ambiental. O objetivo dessa seleção é garantir que a pesquisa ressalte os elementos que reforçam a conexão entre os espaços educacionais e os princípios da neuroarquitetura. Busca-se, assim, fomentar um ambiente de aprendizagem que transcenda a funcionalidade e segurança, para criar espaços que sejam igualmente estimulantes e harmonizados com o ambiente natural.

3.4.1 DESEMPENHO TÉRMICO

A eficácia do desempenho térmico em edificações é crucial para fomentar um ambiente propício ao bem-estar, influenciando diretamente a saúde, o conforto e a produtividade dos ocupantes. Estratégias de *design* bioclimático, como a orientação correta do edifício, a escolha de materiais com boas propriedades térmicas e a implementação de sistemas de sombreamento, podem diminuir consideravelmente a demanda por aquecimento e refrigeração artificial. Essas medidas resultam em economia de energia e menor impacto ambiental. (ALTOMONTE et al., 2020).

No Brasil, a arquitetura escolar é orientada por critérios específicos de desempenho térmico estabelecidos pela ABNT NBR 15220-3, que leva em conta as diversas zonas bioclimáticas do país. Essa norma assegura uma análise holística do desempenho térmico das edificações, incluindo a avaliação de componentes individuais, como elementos de vedação. Durante o verão, um período de altas temperaturas onde o uso de ar-condicionado não é comum, especialmente em escolas públicas, o desempenho térmico é especialmente enfatizado. Para tal, são utilizadas metodologias que combinam simulações computacionais e medições em construções existentes. Segundo a NBR 15575-1, os níveis de desempenho térmico

para escolas são classificados como intermediário no verão e mínimo no inverno, baseando-se nas necessidades dos usuários e nas atividades realizadas, especialmente em salas de aula. Esta estratégia visa garantir que os ambientes escolares ofereçam condições de aprendizado confortáveis e termicamente adequadas, promovendo o bem-estar e a eficácia educacional (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023).

Para as diferentes zonas bioclimáticas, são estipuladas temperaturas máximas e mínimas diárias internas, ajustadas para promover o conforto térmico sem a necessidade de aquecimento ou refrigeração adicionais. Especificamente, em zonas como a de Brasília (zona bioclimática 4), caracterizada por um clima tropical de altitude, a estratégia inclui a ventilação natural, o uso de materiais com boa inércia térmica e a integração de espaços verdes, visando a criação de ambientes de aprendizado que sejam não apenas confortáveis e eficientes do ponto de vista energético, mas também em harmonia com o ambiente natural (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023).

Para as zonas bioclimáticas de 1 a 7, durante o verão, a temperatura máxima diária no interior dos recintos deve ser sempre menor ou igual à temperatura máxima diária do ar exterior reduzida em 2°C. Esta regra aplica-se na ausência de fontes internas de calor, como ocupantes ou equipamentos. Para a zona bioclimática 8, a temperatura interior deve ser menor ou igual à temperatura exterior reduzida em 1°C (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023).

Já no inverno, nas zonas bioclimáticas de 1 a 5, a temperatura mínima diária no interior dos recintos deve ser maior ou igual à temperatura mínima diária do ar exterior acrescida de 3°C. Nas zonas bioclimáticas 6, 7 e 8, não é necessário verificar este critério, o que indica que as condições de inverno nessas zonas não exigem medidas adicionais para o conforto térmico (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012).

Neste contexto, a zona bioclimática 4, onde se encontra a cidade de Brasília, é marcada por um clima predominantemente tropical de altitude, com variações significativas de temperatura entre o dia e a noite e uma estação seca pronunciada. Estes fatores climáticos exigem uma abordagem que enfatize a necessidade de soluções que promovam o conforto térmico e a adequação ambiental. A adoção de

estratégias como ventilação natural, uso de materiais com boa inércia térmica, e integração de espaços verdes são fundamentais para criar ambientes de aprendizado que sejam confortáveis, energeticamente eficientes e estimulantes (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012).

3.4.2 DESEMPENHO ACÚSTICO

O desempenho acústico refere-se à capacidade de um ambiente construído em controlar a propagação de sons, influenciando diretamente o conforto e a funcionalidade do espaço. Uma boa acústica é essencial em diversos contextos, desde ambientes residenciais, que requerem isolamento de ruídos externos para garantir o conforto dos moradores, até espaços comerciais e de trabalho, onde um ambiente sonoro controlado é crucial para a produtividade e a comunicação eficaz. A avaliação e otimização do desempenho acústico envolvem técnicas de isolamento e absorção sonora, considerando materiais de construção, design do espaço e disposição dos ambientes para alcançar o equilíbrio acústico desejado (ALTOMONTE et al., 2020).

No ambiente escolar, o desempenho acústico assume um papel ainda mais crítico, dada a sua influência direta na aprendizagem e na atenção dos estudantes. Salas de aula com boa acústica permitem que alunos e professores se comuniquem claramente, sem as distrações causadas por ecos, reverberações ou ruídos externos, contribuindo para um ambiente de aprendizado mais efetivo. Além disso, espaços como bibliotecas e auditórios demandam soluções acústicas específicas que favoreçam a concentração e a absorção de conteúdo. Portanto, a incorporação de princípios acústicos no design e na construção de escolas é fundamental para criar ambientes educacionais que suportem o bem-estar e o sucesso acadêmico dos estudantes (ALTOMONTE et al., 2020).

A NBR 10152, norma estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define os parâmetros de conforto acústico para ambientes internos, incluindo edificações escolares. Com sua última atualização, a norma apresenta valores de referência definidos para garantir que os níveis de pressão sonora em ambientes internos sejam apropriados para a atividade realizada. Na concepção de ambientes educacionais, a importância de um adequado controle acústico em salas

de aula é primordial para favorecer um ambiente de aprendizado eficaz. A norma estabelece valores de referência para níveis de pressão sonora em função da finalidade de uso dos ambientes internos da edificação. Para salas de aula, os valores especificados são de 35 dB para o nível equivalente contínuo ajustado (RLAeq), 40 dB para o nível sonoro máximo ajustado (RLASmax), e um nível de critério de ruído (RLNC) de 30. Esses valores de referência são essenciais para orientar projetistas e arquitetos na criação de espaços que não apenas favoreçam a comunicação eficaz entre alunos e professores, mas também promovam o bem-estar dos ocupantes, reduzindo a exposição a níveis de ruído prejudiciais (ABNT NBR 10152, 2017a).

3.4.3 DESEMPENHO LUMÍNICO

O desempenho lumínico refere-se à eficácia com que um ambiente é iluminado, influenciando diretamente o conforto visual, a produtividade e o bem-estar dos usuários. A qualidade da iluminação envolve fatores como intensidade, distribuição e cor da luz, essenciais para criar espaços que favoreçam a visibilidade e minimizem o cansaço visual. Além disso, a iluminação natural desempenha um papel vital, sendo associada a benefícios psicológicos e à economia de energia. Portanto, um planejamento lumínico adequado deve equilibrar a luz artificial e natural, considerando as atividades realizadas no ambiente (ALTOMONTE et al., 2020).

No ambiente escolar, o desempenho lumínico assume um papel ainda mais crítico, pois influencia diretamente a aprendizagem e a concentração dos alunos. Salas de aula bem iluminadas, com ampla utilização da luz natural, podem melhorar o desempenho acadêmico e reduzir a fadiga ocular. A integração de soluções de iluminação que se adaptam ao longo do dia, considerando a variação da luz solar, pode criar um ambiente mais dinâmico e propício ao engajamento dos estudantes. Além disso, a personalização da iluminação conforme as necessidades específicas de cada espaço escolar podem otimizar o ambiente de aprendizado, promovendo um melhor desempenho e bem-estar dos alunos (ALTOMONTE et al., 2020).

A importância da iluminação natural nas dependências de edificações escolares transcende a mera questão de sustentabilidade e economia de energia, alcançando dimensões significativas no que diz respeito ao conforto visual e ao bem-estar dos usuários. O projeto arquitetônico educacional deve priorizar a maximização

da luz natural, considerando fatores como a orientação das janelas, o uso de materiais reflexivos e a implementação de estratégias de neuroarquitetura. Essas práticas, ao serem integradas, promovem um ambiente escolar mais acolhedor e estimulante, onde a luz natural desempenha um papel central na criação de espaços que não só atendem aos requisitos funcionais, mas também contribuem para a saúde e o bem-estar dos estudantes e profissionais da educação (ALTOMONTE et al., 2020).

A ABNT NBR ISO/CIE 8995 estabelece critérios claros para a iluminação de ambientes escolares, definindo que salas de aula devem ter uma iluminância de 300 lux para ensino fundamental e médio, e 500 lux para educação de adultos e cursos noturnos. Essas especificações garantem que os espaços educacionais ofereçam condições visuais adequadas para o aprendizado, promovendo conforto visual e contribuindo para a eficiência dos estudantes. A aplicação desses padrões é crucial para o desenvolvimento de ambientes de ensino que suportem a atividade educacional, assegurando que a iluminação seja um facilitador do processo de ensino-aprendizagem (ABNT NBR ISO/CIE 8995, 2013).

3.4.4 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR

A saúde, higiene e qualidade do ar são pilares fundamentais para o bem-estar humano em qualquer ambiente. A interação desses elementos pode determinar significativamente a qualidade de vida das pessoas, influenciando desde a capacidade de respirar ar limpo até a prevenção de doenças transmissíveis. A qualidade do ar, em particular, é um indicador crítico da saúde ambiental, onde a presença de poluentes pode levar a problemas respiratórios, cardiovasculares e outras condições adversas. A higiene, por sua vez, é essencial para manter ambientes livres de patógenos e promover práticas saudáveis que protejam indivíduos e comunidades (ALTOMONTE et al., 2020).

No ambiente escolar, a importância da saúde, higiene e qualidade do ar é amplificada, considerando que crianças e jovens passam uma parte significativa do seu dia em espaços fechados, onde a exposição a ambientes inadequados pode afetar seu desenvolvimento físico e cognitivo. Escolas com boa qualidade do ar e práticas de higiene adequadas proporcionam um espaço mais seguro e propício para a aprendizagem, minimizando riscos de doenças e criando um ambiente estimulante

para o desenvolvimento educacional. Assim, investir na melhoria da qualidade do ar e na promoção da higiene no ambiente escolar não é apenas uma questão de saúde pública, mas também uma estratégia essencial para potencializar o processo de ensino-aprendizagem e o bem-estar dos estudantes (ALTOMONTE et al., 2020).

No Brasil, a qualidade do ar é regulamentada pela Resolução CONAMA nº 491/2018, que estabelece padrões de qualidade do ar ambiental, visando à proteção da saúde da população e do meio ambiente. Essa resolução define os limites máximos permitidos para diversos poluentes, como partículas inaláveis, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono, e ozônio (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018). Além disso, existem normas específicas para ambientes internos, como a publicação pela ABNT da norma 17037/2023, focada na qualidade do ar interno em ambientes não residenciais climatizados artificialmente, estabelecendo padrões referenciais mínimos e valores máximos para contaminações.

Quanto aos requisitos de ventilação natural mínima, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) estabelece a relação mínima em ambientes de aprendizagem, seguindo a relação de 1/10, que determina que a área das esquadrias externas que proporcionam ventilação efetiva deve ser pelo menos igual a um décimo da área do piso do ambiente. Esta diretriz visa promover uma circulação de ar adequada dentro das salas de aula, essencial para a saúde e o desempenho cognitivo dos estudantes, ao reduzir as concentrações de poluentes como CO₂ e controlar a temperatura e umidade internas. Além de contribuir para uma melhor qualidade do ar, essa estratégia de design sustentável pode diminuir a dependência de sistemas mecânicos de ventilação e climatização, alinhando-se com objetivos de eficiência energética e sustentabilidade ambiental nas edificações escolares (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023).

3.4.5 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE

No contexto da arquitetura escolar, a integração de critérios de funcionalidade e acessibilidade é fundamental para promover um ambiente de aprendizado inclusivo e eficaz. A legislação e as normas técnicas brasileiras estabelecem diretrizes claras para garantir que os espaços educacionais sejam acessíveis a todos.

As leis nº 10.048/2000 e nº 10.098/2000, juntamente com o Decreto nº 5.296/2004, constituem a base legal para a promoção da acessibilidade, exigindo que espaços públicos, incluindo as instituições de ensino, sejam projetados e mantidos de forma a permitir o uso por pessoas com diferentes tipos de deficiências.

A Lei nº 7.853/1989 estabelece a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, assegurando-lhes o direito à educação e ao acesso físico. Complementarmente, a Portaria Normativa do MEC nº 25/2007 que especifica critérios para a acessibilidade nas instituições de ensino, abrangendo desde a estrutura física até os recursos didáticos e pedagógicos, garantindo que o processo educacional seja acessível a todos.

No âmbito técnico, as normas NBR 9050, NBR 13994 e NBR 12892 detalham os requisitos específicos para a acessibilidade em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. A NBR 9050, por exemplo, estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade.

A funcionalidade e acessibilidade na arquitetura escolar, portanto, transcendem a mera conformidade com normas e leis; elas refletem um princípio ético de inclusão e respeito às diversidades humanas. A adequação dos espaços educacionais às necessidades de todos os usuários – incluindo pessoas com deficiência, idosos e gestantes – é um indicativo de qualidade e desempenho arquitetônico. Esses espaços devem ser projetados para promover não apenas a segurança e o conforto, mas também para facilitar o desenvolvimento pedagógico e social de cada indivíduo (ABNT NBR 9050, 2020).

3.4.6 CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINAMICO

O conceito de "conforto tátil" em ambientes educacionais reflete uma compreensão profunda sobre como os espaços físicos influenciam a aprendizagem e o bem-estar dos alunos. O conforto tátil foca nas sensações físicas que os materiais e o ambiente proporcionam ao toque. A concepção de edifícios educacionais não se limita apenas à estética ou à funcionalidade; envolve também a criação de ambientes que ofereçam experiências sensoriais ricas e diversificadas. Espaços que incorporam

diferentes texturas, materiais e design inclusivo não apenas enriquecem a experiência educacional, mas também apoiam o desenvolvimento cognitivo e emocional dos estudantes. Tais ambientes promovem o engajamento ativo, facilitando uma gama mais ampla de atividades de aprendizado que atendem às diversas necessidades dos alunos (OECD, 2011).

Além disso, o conforto tátil nos espaços educacionais transcende a ideia de conforto físico; ele abraça a noção de que o ambiente físico é um componente integral da pedagogia. A integração de elementos táteis e materiais diversificados pode estimular a curiosidade e o interesse, fundamentais para um aprendizado eficaz. Essa abordagem holística ao design de espaços de aprendizagem reflete uma mudança paradigmática na educação, onde o ambiente físico é reconhecido como um parceiro ativo no processo educacional, e não apenas como um pano de fundo passivo. Portanto, o conforto tátil é um aspecto essencial na criação de ambientes educacionais que são verdadeiramente inclusivos e estimulantes, promovendo uma experiência de aprendizado mais rica e envolvente para todos os alunos (OECD, 2011).

O conforto antropodinâmico refere-se à adaptação dos ambientes às características físicas e movimentos do corpo humano, promovendo ergonomia e bem-estar. Considera a interação dinâmica entre o indivíduo e seu entorno, buscando soluções que minimizem o desconforto e o risco de lesões durante atividades cotidianas ou específicas. Este conceito é crucial no design de móveis, espaços de trabalho e equipamentos, assegurando que as necessidades biomecânicas dos usuários sejam atendidas de forma eficiente e sustentável (OECD, 2011).

O conforto tátil e antropodinâmico representam aspectos fundamentais na concepção de espaços educacionais, refletindo diretamente na qualidade do ambiente de aprendizagem e no bem-estar dos usuários. Esses conceitos, embora distintos, convergem para a criação de ambientes que respondem adequadamente às necessidades físicas e psicológicas dos indivíduos (OECD, 2011).

O manual do FNDE (2012) estabelece que a especificação de componentes como portas, janelas, fechaduras, torneiras e registros deve rigorosamente seguir as normas técnicas brasileiras pertinentes, garantindo não apenas a conformidade com as exigências legais, mas também promovendo um ambiente confortável e acessível para todos os usuários. Isto inclui a adequação ergonômica de dispositivos de

manobra, que devem ser projetados de forma a minimizar o esforço necessário para sua operação, não excedendo uma força de acionamento de 10 N ou um torque de 20 Nm. Essa abordagem assegura que as instalações hidrossanitárias e outros elementos construtivos sejam facilmente utilizáveis por pessoas com variadas capacidades físicas, contribuindo para a criação de ambientes inclusivos que respeitam as diferenças antropodinâmicas e promovem o bem-estar de todos os indivíduos.

3.4.7 SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade, conforme avaliada por certificações como o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), abrange diversas dimensões interligadas que promovem um equilíbrio abrangente. Essas dimensões incluem a ambiental, que enfatiza a conservação de recursos naturais, a eficiência energética e a redução de impactos negativos ao meio ambiente; a social, que aborda o bem-estar humano, a saúde e a inclusão; a econômica, que foca na viabilidade financeira e no retorno sustentável dos investimentos; a cultural, que considera o impacto das práticas na preservação e valorização de patrimônios e tradições; e a institucional, que avalia a governança, políticas públicas e a capacidade de gestão dos processos relacionados à sustentabilidade. Neste trabalho, serão abordados aspectos específicos que se inserem dentro das três dimensões da sustentabilidade — ambiental, social e econômica — com base nas diretrizes do BREEAM.

A dimensão ambiental enfatiza a conservação de recursos naturais, a eficiência energética e a redução de impactos negativos ao meio ambiente. Elementos como o uso de energia renovável, redução de emissões de carbono e gestão de recursos hídricos asseguram a proteção dos ecossistemas e a mitigação das mudanças climáticas (BRE GROUP, 2022).

Na dimensão social, a sustentabilidade promove a criação de ambientes saudáveis e inclusivos que priorizam o bem-estar e a saúde dos ocupantes. O planejamento cuidadoso de espaços integrados à natureza e o incentivo à interação comunitária fortalecem a qualidade de vida e o engajamento social. Além disso, práticas que favorecem o aprendizado e a conscientização ambiental impulsionam o

desenvolvimento de uma sociedade mais responsável e conectada ao meio ambiente (BRE GROUP, 2022).

A dimensão econômica reforça a importância de soluções sustentáveis que sejam financeiramente viáveis e gerem benefícios a longo prazo. Sistemas de construção que reduzem custos operacionais por meio de eficiência energética, materiais duráveis e estratégias de reutilização de recursos garantem investimentos sólidos e um impacto positivo na economia local e global (BRE GROUP, 2022).

3.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Este capítulo aborda a arquitetura escolar e sua evolução como elemento fundamental na promoção do aprendizado, indo além da funcionalidade básica dos espaços para refletir valores pedagógicos, sociais e culturais. Discute-se como a história da arquitetura escolar, desde as rígidas construções do século XIX até os projetos modernos, influenciou o design educacional, priorizando criatividade e interação social. Destaca-se a neuroarquitetura como uma abordagem inovadora, alinhando o design arquitetônico aos objetivos pedagógicos, promovendo bem-estar e favorecendo a concentração dos estudantes.

O capítulo também explora a relevância da legislação brasileira na regulamentação da arquitetura escolar, com destaque para a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e o decreto nº 45.038 de 2023, que estabelecem normas para garantir qualidade, acessibilidade e segurança nos espaços educacionais. A discussão inclui critérios de desempenho técnico, como os definidos pela ABNT NBR 15575, que orientam construções escolares de alta qualidade, assegurando segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

Aspectos técnicos relacionados ao desempenho térmico, acústico e lumínico dos ambientes escolares são amplamente abordados. Estratégias de design bioclimático e uso de iluminação natural são destacadas como essenciais para garantir conforto e eficiência energética. O controle acústico é enfatizado como vital para a comunicação e concentração em salas de aula, bibliotecas e outros espaços educacionais. A qualidade do ar e práticas de higiene também recebem atenção, destacando seu papel na saúde e no desempenho cognitivo dos estudantes.

Além disso, são discutidos os conceitos de funcionalidade e acessibilidade, com base em legislações e normas técnicas como a NBR 9050, que asseguram ambientes inclusivos para pessoas com diferentes necessidades. Por fim, os temas de conforto tátil e antropodinâmico são explorados, enfatizando a importância de materiais, texturas e ergonomia adaptados ao uso humano, criando espaços que promovem bem-estar físico e psicológico.

4 MÉTODO

A adoção do método científico hipotético-dedutivo (GERHARDT; SILVEIRA, 2009) nesta pesquisa foi justificada pela complexidade e natureza interdisciplinar do estudo da neuroarquitetura, especialmente quando aplicada aos ambientes educacionais. Em meio ao rápido desenvolvimento urbano e tecnológico, observou-se uma série de desafios emergentes, como a densificação populacional, a diminuição de espaços verdes e a prevalência de ambientes construídos que muitas vezes negligenciam as necessidades humanas fundamentais. Esses fatores contribuíram para o aumento do estresse, da ansiedade e de outros problemas de saúde mental entre estudantes, tornando imperativa a integração de *insights* da neuroarquitetura no design de espaços educacionais. Esta abordagem crítica visou não apenas a otimização dos processos de aprendizagem, mas também a promoção do bem-estar físico e psicológico, exigindo um método que permitisse a validação de teorias através de observações reais. O método hipotético-dedutivo destacou-se por permitir a análise de como ambientes escolares, enriquecidos ou não com princípios de neuroarquitetura, afetam o bem-estar e o aprendizado dos alunos.

A pesquisa visou, portanto, caracterizar não só a arquitetura escolar e a neuroarquitetura, mas também entender como esses elementos moldaram as práticas pedagógicas e o ambiente educacional como um todo. Através do método hipotético-dedutivo, foi possível estabelecer uma relação direta entre a teoria e a prática (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), permitindo a identificação de estratégias eficazes que pudessem ser aplicadas para promover espaços educacionais que fossem ao mesmo tempo funcionais, inspiradores e alinhados com os princípios de conexão humana com a natureza.

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia deste trabalho adotou uma abordagem de métodos mistos para explorar os requisitos de neuroarquitetura em edificações escolares. Isso envolveu várias etapas de investigação, sendo cinco etapas detalhadas nos tópicos seguintes (Figura 4). Cada uma delas foi projetada para abordar diferentes aspectos do estudo, desde a revisão teórica até a coleta e análise de dados. Isso resultou na avaliação da

presença de elementos que promovem o bem-estar, fundamentados nos *insights* da neuroarquitetura, nos ambientes escolares selecionados para o estudo.

A primeira etapa do estudo foi a revisão bibliográfica, cujo objetivo principal foi identificar os requisitos que fundamentariam as categorias, princípios e critérios dos requisitos de neuroarquitetura para o desenvolvimento da ferramenta de certificação, assim como mapear inovações significativas na arquitetura escolar. Isso envolveu uma revisão bibliométrica em bases de dados acadêmicas, como Periódicos Capes e *Web of Science*, além de consulta a livros especializados em arquitetura escolar, práticas de ensino fundamental, neuroarquitetura, e estudos sobre inovações arquitetônicas que promovem ambientes de aprendizado mais eficazes e estimulantes. Essa revisão serviu não apenas como base teórica para fomentar as próximas etapas da pesquisa, mas também para identificar práticas inovadoras que poderiam ser integradas ao design de ambientes educacionais, alinhando-se às descobertas da neuroarquitetura para otimizar o bem-estar e o processo de aprendizagem dos estudantes.

Na segunda etapa da pesquisa, teve-se como objetivo realizar a triangulação das informações previamente coletadas na revisão bibliográfica (neuroarquitetura, arquitetura escolar e desempenho), com a finalidade de, a partir desses dados, desenvolver um *scorecard* com base na neuroarquitetura para avaliação de espaços escolares: Neste processo, a integração e consolidação dos conhecimentos obtidos na revisão bibliográfica foram efetuadas, estabelecendo-se conexões entre os requisitos identificados. A construção da ferramenta foi conduzida de modo a abranger as diversas dimensões relacionadas à neuroarquitetura, englobando categorias, princípios e critérios que possibilitaram uma avaliação abrangente dos espaços educacionais.

A terceira etapa da pesquisa envolveu a seleção das edificações escolares que seriam o foco de aplicação *scorecard* desenvolvido no âmbito do estudo de caso. Nesse contexto, a opção recaiu sobre o primeiro conjunto de escolas concebidas por Anísio Teixeira e concretizadas pelo arquiteto José de Souza Reis, personalidades de grande relevância na história da educação brasileira. A escolha partiu da premissa de que essas escolas representavam um marco inicial na concepção de espaços educacionais integrados à vida urbana e social, o que justificou a avaliação de sua conformidade com os requisitos de biofilia e neuroarquitetura. O estudo de caso, neste

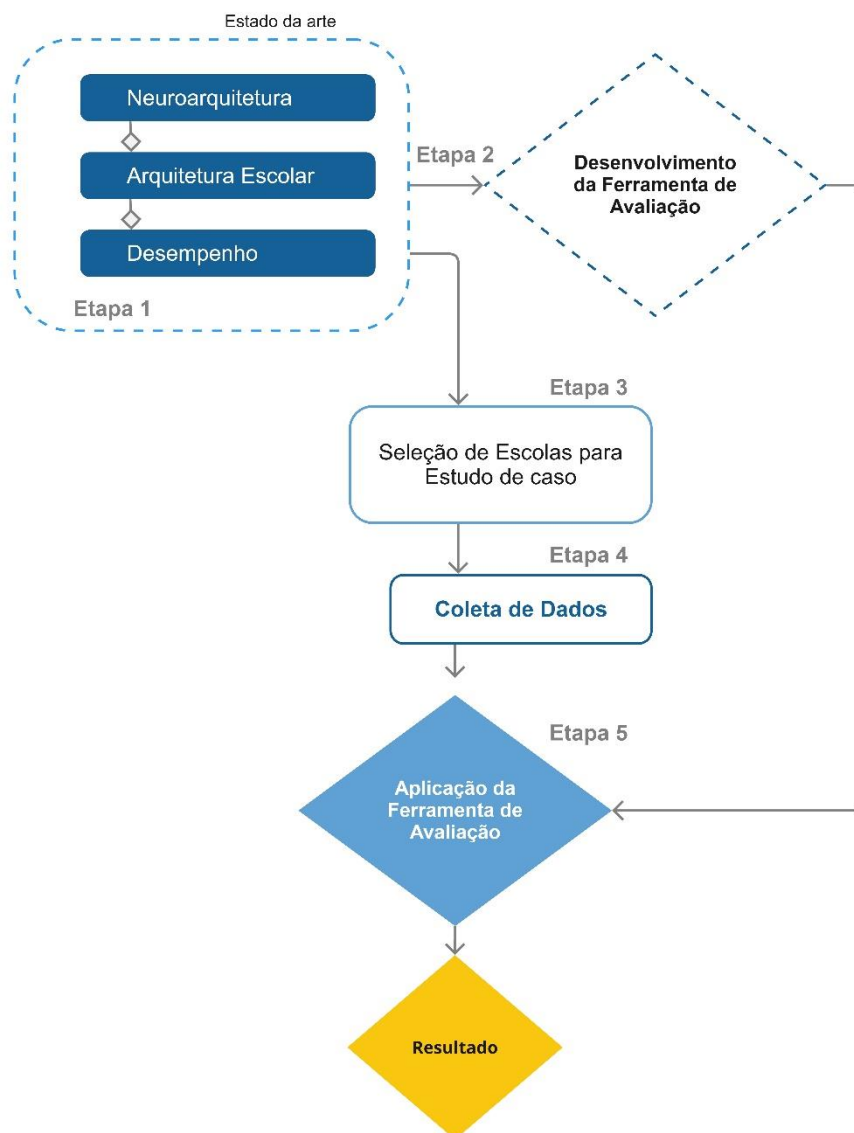
contexto, implicou na análise dessas instituições escolares, a fim de compreender como elas atendiam aos critérios estabelecidos para a integração de elementos da neuroarquitetura em seu *design*.

Na quarta etapa da pesquisa, realizou-se a coleta de dados por meio de visitas às escolas selecionadas como estudo de caso. O objetivo principal foi obter informações visuais e documentais sobre os espaços educacionais. Essas escolas foram visitadas para o levantamento fotográfico dos ambientes escolares, e fez-se uma solicitação à secretaria de educação da Regional de ensino do Plano Piloto para obter plantas baixas e outros registros relevantes. Essa fase envolveu pesquisa de campo para coletar dados diretamente nas escolas e se enquadrou como pesquisa exploratória, explorando informações para análises posteriores.

Na quinta fase da pesquisa, os dados coletados das edificações escolares foram submetidos a uma análise qualitativa por meio da aplicação do *scorecard* desenvolvido na segunda etapa do trabalho. Essa análise foi conduzida com base nos critérios e indicadores previamente estabelecidos, permitindo uma avaliação qualitativa da conformidade das edificações com os princípios de neuroarquitetura delineados na revisão de literatura.

A pesquisa também considerou, para o alinhamento das questões, objetivos, procedimentos e resultados o instrumento conhecido como “Matriz de Amarração”, proposto por Mazzon (1981) que visa a integração da questão da pesquisa e da compatibilidade entre os modelos, objetivos, hipóteses, tratamento de dados, assim como as técnicas de análise. Este instrumento é especialmente útil em Ciências Humanas, onde a qualidade da pesquisa é diretamente relacionada à sua estrutura metodológica. a integração entre a questão de pesquisa, objetivos, procedimentos metodológicos e resultados alcançados durante o desenvolvimento da pesquisa de forma sintetizada (Quadro 7).

Figura 4 - Diagrama do procedimento metodológico.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 7 - Matriz de amarração metodológica.

Etapa (Nº)	Questões da Pesquisa	Objetivos Específicos	Procedimento Metodológico	Resultados Esperados
1. Revisão Bibliográfica	Quais são os requisitos de neuroarquitetura para edificações escolares?	Caracterizar a arquitetura escolar; Caracterizar o bem-estar humano na neuroarquitetura; Mapear inovações na arquitetura escolar.	Revisão bibliográfica sobre arquitetura escolar e neuroarquitetura, incluindo análise de literatura acadêmica e livros especializados. Pesquisa bibliométrica em bases como Periódicos Capes e <i>Web of Science</i> .	Requisitos de neuroarquitetura identificados; Inovações na arquitetura escolar mapeadas.
2. Desenvolvimento do scorecard	Como desenvolver uma ferramenta de avaliação da qualidade do espaço escolar que integre os requisitos de neuroarquitetura?	Desenvolver o <i>scorecard</i> dos requisitos de neuroarquitetura em edificações escolares.	Análise e integração das informações coletadas na revisão bibliográfica para desenvolver o <i>scorecard</i> , incluindo categorias, princípios e critérios específicos de neuroarquitetura.	Um <i>scorecard</i> com base na neuroarquitetura.
3. Seleção de Edificações	Quais escolas exemplificam a integração dos princípios de neuroarquitetura?	Selecionar edificações escolares para aplicação da ferramenta de certificação.	Seleção de escolas, representativas de marcos inovadores na integração da vida urbana e social, para avaliação dos critérios de neuroarquitetura.	Escolas selecionadas para estudo de caso.
4. Coleta de Dados	Como os ambientes escolares selecionados incorporam os princípios de neuroarquitetura?	Caracterizar como os ambientes escolares influenciam as práticas pedagógicas; Avaliar a conformidade das escolas com os critérios de neuroarquitetura.	Visitas <i>in loco</i> às escolas selecionadas para coleta de dados visuais e documentais, incluindo levantamento fotográfico e solicitação de plantas baixas e outros registros às secretarias de educação relevantes.	Dados visuais e documentais coletados das escolas.
5. Análise Qualitativa	As escolas selecionadas atendem aos critérios de bem-estar propostos pela neuroarquitetura?	Avaliar a conformidade das edificações escolares com os princípios de neuroarquitetura.	Aplicação da ferramenta de certificação desenvolvida para realizar uma análise qualitativa dos dados coletados, explorando a integração e eficácia dos elementos de <i>design</i> neuroarquitetônico.	Avaliação qualitativa da conformidade das edificações com os princípios de neuroarquitetura.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em (MAZZON, 1981).

4.2 ETAPA 01 – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

A fase inicial da pesquisa foi marcada por uma abordagem bibliográfica exploratória, uma técnica de coleta de dados fundamentada nas orientações de Saunders, Lewis e Thonhill (2012, citado por DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015). Esta fase exploratória recorreu a uma variedade de fontes, incluindo livros, documentos técnicos e artigos de periódicos científicos acessíveis através de bases de dados como *ScienceDirect*, *Web of Science* e Periódicos CAPES, focando em dois temas principais: Arquitetura Escolar e Neuroarquitetura. Adicionalmente, foram examinados relatórios e publicações de entidades nacionais e internacionais, como a Organização das Nações Unidas (ONU), bem como normativas relevantes à temática e desempenho de edificações. A análise do material coletado seguiu a metodologia proposta por Bardin (1993, citado por DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015), cujos conceitos e abordagens informaram as bases para o desenvolvimento subsequente da pesquisa e a definição de critérios, parâmetros e indicadores específicos à neuroarquitetura aplicada ao contexto escolar.

4.2.1 NEUROARQUITETURA

No âmbito da neuroarquitetura, adotou-se uma abordagem metodológica baseada em revisão bibliográfica, englobando uma diversidade de fontes, incluindo livros especializados em neuroarquitetura, além de consultas às bases Periódicos CAPES, *Web of Science* e *ScienceDirect*. Esta abordagem visou ampliar o entendimento do campo de estudo e identificar diretrizes de projeto arquitetônico quanto aos critérios de bem-estar sob a ótica da neuroarquitetura.

Inicialmente, a pesquisa teve a finalidade de realizar uma revisão sistemática, com ênfase na análise bibliométrica, sobre o volume de publicações relacionadas ao tema da neuroarquitetura. Esta investigação enquadra-se no domínio da ciência que explora a intersecção entre a neurociência ambiental e o *design* arquitetônico, com o objetivo de compreender como os espaços físicos podem afetar o comportamento e o bem-estar humano.

Procedeu-se à busca por produções científicas nos portais de Periódicos CAPES, *Web of Science* e *ScienceDirect*. A estratégia de busca envolveu a utilização

de termos-chave específicos, tais como: "*Neuro-architecture*", "*Neuroarchitecture*", "*Environmental Neuroscience*" ou "Neuroarquitetura", aplicados no filtro de título, resumo e palavras-chave dos artigos. Como resultado preliminar dessa etapa, foram identificados um total de 1602 artigos distribuídos nas seguintes bases: 786 na *ScienceDirect*, 349 na *Web of Science* e 467 em Periódicos CAPES, sem a imposição de critérios de exclusão preliminares.

Para a triagem dos estudos, aplicou-se uma abordagem sistemática para a seleção de artigos, conforme recomendado pelo PRISMA¹⁹, focando em publicações de acesso livre (*open access*) e arquivo aberto (*open archive*). Este filtro específico resultou na redução significativa da amostra inicial, restando 111 artigos na *ScienceDirect* e 182 na *Web of Science*. A triagem subsequente dos títulos e resumos, seguindo critérios de relevância e alinhamento com os objetivos da pesquisa, refinou ainda mais a seleção para 11 artigos na *ScienceDirect* e 35 na *Web of Science*.

Após a remoção de duplicatas, consolidou-se uma amostra final de 43 artigos para análise bibliométrica e revisão bibliográfica. Com base nestes artigos, foram gerados mapas de correlação utilizando as palavras-chaves mais relevantes, o que permitiu um entendimento sobre a abordagem e inter-relação do tema da neuroarquitetura em âmbito global. Além disso, os artigos forneceram bases para consolidação de diretrizes de projeto quanto aos critérios de bem-estar à luz da neuroarquitetura.

Para a análise bibliométrica dos artigos selecionados, empregou-se o VOSviewer para visualizar redes de informações científicas, gerando mapas a partir da análise de itens como publicações, pesquisadores ou termos.

4.2.2 ARQUITETURA ESCOLAR

Este estudo, realizado no contexto brasileiro, abordou a arquitetura escolar a partir de uma metodologia baseada em revisão bibliográfica e análise documental. Foram analisadas fontes diversificadas, incluindo livros especializados, relatórios técnicos, decretos, leis e normativas, além de artigos científicos extraídos de bases

¹⁹ PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) é uma diretriz para a elaboração e relatório de revisões sistemáticas e meta-análises. Tem o objetivo de melhorar a transparência e a qualidade desses estudos, oferecendo um checklist e um diagrama de fluxo que orientam na documentação de cada etapa do processo de revisão, incluindo a busca, seleção, elegibilidade e inclusão de estudos.

de dados como a *Web of Science*. Essa abordagem permitiu explorar a evolução da arquitetura escolar no Brasil, identificar inovações no campo e avaliar a influência de instrumentos legais na concepção dos espaços educativos.

A pesquisa destacou a relevância de instrumentos legais, como a Constituição Federal de 1988, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e normas técnicas como a ABNT NBR 9050, que regulamentam acessibilidade, segurança e qualidade nos ambientes escolares. A análise normativa revelou a complexidade do quadro legal e enfatizou a importância de alinhá-lo aos princípios de inclusão, sustentabilidade e bem-estar. Manuais de orientação técnica, como os elaborados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), também foram examinados, destacando-se por integrarem elementos que enriquecem os ambientes educacionais.

A análise dos dados evidenciou a influência da Norma de Desempenho para Edificações (ABNT NBR 15575), implementada em 2013, na introdução de critérios de desempenho voltados à experiência do usuário. Essa norma, associada aos Cadernos Técnicos do FNDE, promoveu avanços nas práticas construtivas, incentivando a inovação e a eficiência em edificações escolares. Estratégias sustentáveis, como a otimização de recursos naturais, melhoria da qualidade do ar interior e controle de confortos térmico, acústico e visual, foram identificadas como essenciais para criar ambientes educacionais propícios ao aprendizado.

A investigação também destacou a aplicação de sistemas inteligentes para o monitoramento e controle do ambiente interno, permitindo uma adaptação mais eficaz às necessidades dos usuários. Aspectos como acessibilidade, higiene e saúde foram tratados como pilares fundamentais para a construção de espaços seguros e confortáveis.

4.3 ETAPA 02 – DESENVOLVIMENTO DAS BASES DA FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR - SCORECARD

Na segunda etapa da pesquisa, realizou-se a triangulação das informações anteriormente coletadas durante a revisão bibliográfica (etapa 01), com o objetivo de desenvolver as bases para a construção de uma ferramenta de certificação para os requisitos de bem-estar sob a perspectiva da neuroarquitetura em edificações escolares. Esse processo envolveu a integração e consolidação dos conhecimentos adquiridos na revisão bibliográfica, estabelecendo conexões entre os requisitos identificados.

A construção da ferramenta seguiu a lógica do *Balanced Scorecard*²⁰, proposto por Norton e Kaplan (1997), abrangendo as diversas dimensões relacionadas à neuroarquitetura escolar.

O BSC atua como um mecanismo facilitador, semelhante a um dashboard, que direciona e auxilia uma organização ou processo em seu crescimento rumo ao cumprimento de suas metas e objetivos definidos. A arquitetura da ferramenta de certificação baseada no BSC é delineada com base em uma série de elementos estruturais que incluem:

- a) **Categorias:** Constituem os temas abrangentes que guiam os princípios e os padrões estabelecidos.
- b) **Princípios:** Representam os temas secundários que dão suporte às categorias e direcionam os critérios.
- c) **Crítérios:** Detalham as especificações dos temas abordados.
- d) **Indicadores:** Funcionam como meios para identificar ou evidenciar a presença de determinado elemento ou situação, demonstrando assim o atingimento dos objetivos propostos.
- e) **Verificadores:** Correspondem às provas necessárias para a obtenção e demonstração dos indicadores.

²⁰ O *Balanced Scorecard* (BSC) é uma metodologia de gestão estratégica, que visa equilibrar objetivos de desempenho a partir de quatro perspectivas: financeira, clientes, processos internos, e aprendizado e crescimento. Essa abordagem permite às organizações alinhar suas atividades operacionais às suas estratégias de longo prazo, medindo o desempenho para além dos indicadores financeiros tradicionais. Ao integrar indicadores quantitativos e qualitativos, o BSC facilita uma visão holística do desempenho organizacional, promovendo uma gestão que equilibra resultados econômicos com a necessidade de desenvolvimento de capacidades e a satisfação de clientes e stakeholders.

- f) Referências: Incluem fundamentos conceituais, legislativos, normativos e padrões nacionais e internacionais que sustentam os princípios, servindo como recursos para o aprofundamento dos conceitos apresentados.

Desenvolver ambientes educacionais que fomentem o bem-estar, a aprendizagem eficaz e a sustentabilidade representam um desafio que demanda uma abordagem holística no projeto de edificações escolares. Nesse contexto, a criação de uma ferramenta de análise de edificações escolares, inspirada em modelos consolidados como o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) e o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), emergiu como estratégia essencial. Ela orienta projetistas, administradores e educadores na implementação de práticas que satisfazem critérios de sustentabilidade, qualidade ambiental interna e bem-estar, à luz da neuroarquitetura.

4.4 ETAPA 03 – ESTUDO DE CASO

A terceira etapa da pesquisa concentrou-se na escolha das instituições educacionais que serviram como objetos de análise, utilizando as bases da ferramenta de certificação criada especificamente para este estudo.

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002, p. 33).

Nesse contexto, a seleção do estudo de caso recaiu sobre o primeiro conjunto de escolas concebidas por Anísio Teixeira em seu “plano de construções escolares de Brasília” e concretizadas pelo arquiteto José de Souza Reis, personalidades de

grande relevância na história da educação brasileira. As "Escola Classe 308 Sul" e "Escola Parque 307 – 308 Sul" foram escolhidas como foco, tendo em vista os aspectos formais das edificações e suas afinidades com os princípios da neuroarquitetura identificados na revisão bibliográfica. O propósito central desta etapa foi verificar se as escolas projetadas segundo os princípios originais de Anísio Teixeira correspondiam aos padrões de bem-estar definidos pela neuroarquitetura.

Concebidas em um período marcado por intensa inovação, estas instituições se destacaram como um novo paradigma no *design* de espaços educacionais, refletindo os ideais de Anísio Teixeira e a transformação do sistema educacional brasileiro. A seleção dessas edificações como objeto de estudo se justificou não somente por sua importância histórica e arquitetônica, mas também pelo seu potencial em elucidar a interação entre o espaço físico e o processo educacional.

A avaliação das escolas idealizadas por Anísio Teixeira sob o prisma da neuroarquitetura representou uma oportunidade de integrar conceitos educacionais históricos com conhecimentos contemporâneos sobre o bem-estar em ambientes de aprendizagem. Teixeira, estabeleceu fundamentos que, décadas depois, encontraram eco nos estudos de neuroarquitetura. Estes estudos buscaram entender como o ambiente físico influencia o comportamento humano, a cognição e o bem-estar emocional.

Investigar até que ponto as ideias de Teixeira se alinharam com os critérios atuais de bem-estar destacados pela neuroarquitetura permitiu uma reflexão crítica sobre a temporalidade e a adaptabilidade dos princípios de *design* educacional. Ao revisitar as premissas iniciais de Teixeira com uma perspectiva moderna, foi possível identificar elementos de seu modelo que permanecem relevantes para o desenvolvimento de espaços educacionais que favorecem tanto a saúde física quanto a mental dos usuários.

Portanto, esse processo de análise, avaliação e conformidade serviu como um guia para aprimorar o *design* de ambientes educacionais contemporâneos. A incorporação de princípios de neuroarquitetura em espaços educacionais visou criar ambientes que não só facilitam a aprendizagem eficaz, mas também promovem o bem-estar dos alunos, professores e funcionários. Isso incluiu aspectos como a qualidade do ar, a iluminação natural, a acústica, a presença de áreas verdes e a flexibilidade dos espaços, que puderam influenciar significativamente a experiência

educacional, enriquecendo o diálogo entre tradição e inovação na educação com implicações práticas significativas para o design de futuras instituições educacionais.

4.5 ETAPA 04 – COLETA DE DADOS

Na quarta etapa da pesquisa, adotou-se uma abordagem prática para a coleta de dados, consistindo em visitas às escolas previamente selecionadas para o estudo de caso. O foco principal dessa fase era adquirir um entendimento dos espaços educacionais por meio de informações visuais, documentais e mensuráveis. Para capturar a essência dos ambientes escolares, foi realizado um levantamento fotográfico abrangente utilizando um iPhone 13, permitindo uma análise visual dos espaços estudados.

Buscando complementar a coleta de dados visuais com informações estruturais, procedeu-se com um pedido formal à Secretaria de Educação da Regional de Ensino do Plano Piloto. O objetivo dessa solicitação era obter plantas baixas e outros registros documentais relevantes, que pudessem oferecer uma perspectiva adicional sobre a configuração e o *layout* dos espaços educacionais.

Além disso, para a coleta de dados específicos, foram utilizados instrumentos digitais alinhados às diretrizes normativas. Para mensuração de iluminação, foi empregado o aplicativo Light Meter LM-3000 (desenvolvido pela Lightray Innovation GmbH), instalado no iPhone 13. Já para medições de níveis sonoros, foi utilizado o aplicativo Decibelímetro – Sound Meter (desenvolvido pela GWI JU JO), também no iPhone 13. A complementação das informações de uso e ocupação dos espaços foi enriquecida por meio de uma conversa com a servidora responsável pela segurança dos alunos. Essa servidora, que também desempenha funções relacionadas ao controle de acesso às salas, contribuiu com *insights* sobre a dinâmica de uso e organização dos espaços.

Apesar da abrangência da coleta de dados, alguns critérios presentes na base da ferramenta de análise na categoria de "qualidade ambiental do espaço escolar" não puderam ser avaliados nesta pesquisa. Dentre eles estão: 1.1.3 Qualidade e Taxa de Renovação de Ar, 1.1.4 Níveis de CO₂ e VOCs, 1.1.6 Umidade e Temperatura Relativas, 1.1.8 Uso de Materiais com Baixa Emissão de Compostos Químicos, 1.2.5 Distribuição Uniforme do Som, 1.3.7 Distribuição Uniforme da Luz, 1.3.8 Tempo de

Exposição à Luz Natural, 1.4.1 Temperatura do Ar Interno, 1.4.3 Ventilação Adequada (Taxa de troca de ar por hora – ACH; medição da qualidade do ar), 1.4.4 Velocidade do Ar e 1.4.6 Isolamento Térmico de Paredes e Janelas.

A não avaliação desses critérios foi decorrente de limitações logísticas, financeiras e técnicas. A realização de medições precisas nesses aspectos exige o uso de equipamentos especializados e de custo elevado, como analisadores de gases, sensores de partículas, medidores de fluxo de ar e câmeras termográficas, que não estavam disponíveis para esta pesquisa. Além disso, a implementação de tais análises demandaria tempo de monitoramento prolongado em condições controladas, o que não foi viável dentro das condições operacionais do estudo.

Outro fator a ser considerado é que algumas métricas, como a análise de materiais com baixa emissão de compostos químicos e o isolamento térmico, dependem de informações que muitas vezes não estão acessíveis em registros documentais ou inspeções visuais. Essas análises exigiriam a realização de testes laboratoriais ou acesso a especificações técnicas detalhadas dos materiais utilizados, o que ultrapassava o escopo metodológico definido para esta pesquisa.

Apesar dessas limitações, os critérios selecionados para avaliação foram priorizados com base na viabilidade técnica e relevância para os objetivos da pesquisa, garantindo a consistência e robustez das análises realizadas.

Esta etapa caracterizou-se pela pesquisa de campo, uma visita técnica nas escolas em estudo, permitindo uma coleta de dados primários. A natureza dessa pesquisa foi exploratória, visando não apenas a compreensão dos ambientes escolares em sua forma atual, mas também a identificação de nuances e detalhes que poderiam ser cruciais para análises posteriores.

4.6 ETAPA 05 – APLICAÇÃO DOS REQUISITOS DE INFORMAÇÃO

Na quinta etapa da pesquisa, o procedimento metodológico concentrou-se em uma análise qualitativa dos dados coletados na etapa anterior, tendo como principal objetivo avaliar se as escolas atendiam aos critérios de bem-estar estabelecidos pelos princípios da neuroarquitetura.

Além da avaliação dos espaços escolares em si, essa etapa teve a importante função de testar a fluidez e a eficácia do *scorecard* desenvolvido na segunda fase do

trabalho. As bases da ferramenta, elaborada com base em uma série de critérios e indicadores derivados tanto da revisão de literatura quanto dos conceitos de neuroarquitetura, foi aplicada aos dados coletados. Essa aplicação não só permitiu uma avaliação qualitativa da conformidade das edificações com os princípios teóricos, mas também proporcionou uma análise crítica de sua funcionalidade e aplicabilidade em contextos reais.

5 ESTRUTURA DE ANÁLISE - SCORECARD

Este capítulo apresenta o processo de concepção das categorias e dos princípios que fundamentam os requisitos de informação para a proposta de uma ferramenta de certificação voltada para ambientes escolares. A metodologia utilizada na formulação dessa estrutura está detalhada no capítulo 4, que descreve os fundamentos e abordagens adotados no desenvolvimento deste trabalho.

A estrutura dos requisitos de informação baseia-se no modelo de *scorecard*, originalmente desenvolvido pela *Building Research Establishment* (BRE) para o PISAC. Esse método, amplamente reconhecido por sua eficácia em avaliações de desempenho, é adaptado aqui para o contexto das edificações escolares, com o objetivo de promover um sistema de certificação prático e abrangente. O processo de criação de um *Balanced Scorecard* requer a definição de pesos para os requisitos de informação, de acordo com sua relevância e prioridade. Essas definições devem idealmente ser validadas por meio de testes e consultas com os diversos agentes envolvidos na gestão dos espaços escolares, incluindo especialistas, gestores e outros profissionais do setor. Contudo, no âmbito desta pesquisa, não foi possível realizar a validação da ferramenta por meio de grupos focais devido a restrições logísticas e temporais, aliadas à complexidade de organizar a participação colaborativa de diferentes agentes em um período delimitado. Ainda assim, as bases metodológicas da ferramenta foram desenvolvidas considerando diretrizes aplicáveis.

No que diz respeito à aplicação dos requisitos, ressalta-se que não há hierarquia fixa de importância entre os princípios e critérios. Pelo contrário, eles são interdependentes e devem ser analisados de forma integrada para garantir uma aplicação coerente e abrangente, contemplando as diversas ações necessárias para o aprimoramento da qualidade ambiental, inovação em *design* e aplicação de conceitos de neuroarquitetura em ambientes escolares.

A estrutura de análise é projetada para ser flexível, podendo ser aplicada tanto em escolas já existentes quanto em novas construções, desde que os critérios sejam adaptados às particularidades de cada realidade. Cabe a cada instituição avaliar a pertinência e aplicabilidade de cada critério dentro do seu contexto específico. Essa flexibilidade permite que mesmo critérios selecionados individualmente mantenham

conexões com outros requisitos correlacionados, promovendo uma análise mais holística e integrada.

5.1 REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA QUALIDADE AMBIENTAL, INOVAÇÃO EM *DESIGN* E NEUROARQUITETURA EM AMBIENTES ESCOLARES

As premissas que norteiam a estrutura dos requisitos de informação para as bases da ferramenta de certificação consideram a qualidade ambiental, a inovação em *design* e a neuroarquitetura em ambientes escolares, proporcionando uma metodologia abrangente para avaliar e promover ambientes de aprendizagem eficazes e sustentáveis, como apresentado no Quadro 8 **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Quadro 8 - Descrição das categorias.

Categoria	Descrição
1. Qualidade Ambiental	Princípios para investigar como os elementos ambientais – qualidade do ar, acústica, iluminação e conforto térmico – influenciam o bem-estar e a saúde dos ocupantes. A análise sob a ótica da neuroarquitetura busca compreender como esses aspectos ambientais podem afetar o estado emocional e cognitivo, proporcionando um ambiente mais saudável e funcional. O objetivo é otimizar cada um desses fatores para minimizar desconfortos e promover uma experiência sensorial equilibrada e positiva.
2. Inovação em Design	Princípios para explorar soluções de <i>design</i> que integrem flexibilidade e adaptabilidade, integração comunitária e sustentabilidade, com foco nos impactos psicológicos e emocionais dos ocupantes. Sob a perspectiva da neuroarquitetura, a investigação foca em como esses aspectos podem criar ambientes que se ajustem às necessidades dos usuários ao longo do tempo, promovendo uma sensação de pertencimento, segurança e conexão com o entorno, além de reforçar práticas sustentáveis e adaptativas.
3. Neuroarquitetura	Princípios para avaliar o impacto dos elementos sensoriais e espaciais – como forma arquitetônica, temperatura e contraste de cor, mobiliário, pé direito, proporção do espaço, sons, cheiros, biofilia, textura e iluminação – no estado emocional, na atenção e no bem-estar dos ocupantes. A neuroarquitetura visa entender como esses elementos influenciam a experiência sensorial e a conexão com o espaço, proporcionando ambientes que favoreçam o relaxamento, o foco e a interação harmoniosa com o meio.

O Quadro 9 apresenta uma análise dos princípios que norteiam a qualidade ambiental, a inovação em *design* e a neuroarquitetura em espaços escolares, com foco na promoção de bem-estar e funcionalidade. Na categoria Qualidade Ambiental do Espaço Escolar, o quadro destaca os aspectos fundamentais para criar um ambiente saudável e confortável. Os princípios de qualidade do ar, acústica, iluminação e conforto térmico refletem a importância de adaptar o espaço às condições locais, garantindo que fatores como a renovação do ar, a redução de ruídos e o controle térmico favoreçam a concentração e o conforto dos usuários.

Na categoria Inovação em *Design*, o quadro explora a criação de espaços versáteis e acessíveis, que atendem às necessidades dinâmicas da comunidade escolar. Princípios como flexibilidade e adaptabilidade buscam permitir o uso multifuncional dos espaços, enquanto a integração comunitária e acessibilidade promovem a inclusão e o sentimento de pertencimento. A sustentabilidade, por sua vez, orienta o uso de materiais ecológicos e práticas eficientes, que minimizam o impacto ambiental e incentivam uma cultura de responsabilidade socioambiental.

Por fim, a categoria Neuroarquitetura foca na influência dos elementos sensoriais e espaciais sobre as emoções e o comportamento dos ocupantes. A tabela apresenta princípios como a forma arquitetônica, temperatura de cor, contraste de cor e proporção do espaço, ressaltando como esses fatores impactam a percepção e o bem-estar dos usuários. Outros elementos, como som, cheiro, contexto biofílico e texturas, são incorporados com o objetivo de criar um ambiente que favoreça o relaxamento, a conexão com a natureza e a experiência sensorial equilibrada. A iluminação, presente em todas as categorias, é ajustada conforme as necessidades visuais e cognitivas das atividades, completando um ambiente projetado para promover a saúde mental, o conforto e o desempenho acadêmico

O quadro com a estrutura de análise completa dos "Requisitos de Informação para Qualidade Ambiental, Inovação em Design e Neuroarquitetura em Ambientes Escolares" estará disponível no APENDICE II – . Essa estrutura foi elaborada com o objetivo de organizar e detalhar os elementos essenciais para avaliação e planejamento de ambientes escolares, sendo composta pelas seguintes seções: categorias, princípios, critérios, descrição, indicador, verificador e referências.

Quadro 9 - Descrição dos princípios

Categoria	Princípio	Descrição
1.Qualidade Ambiental do Espaço Escolar	1.1.Qualidade do Ar	Refere-se ao controle da qualidade do ar interno por meio de estratégias passivas e ativas, considerando fatores como ventilação natural, filtragem e renovação do ar, com o objetivo de reduzir poluentes e promover o bem-estar e saúde dos usuários.
	1.2.Acústica	Relaciona-se à aplicação de soluções acústicas para mitigar ruídos externos e internos, levando em conta as características do entorno e da construção, visando criar um ambiente sonoro que favoreça a concentração e o conforto dos ocupantes.
	1.3.Iluminação	Refere-se ao aproveitamento da iluminação natural e à complementação com iluminação artificial, considerando a localização e as orientações solares, para otimizar o conforto visual e o desempenho cognitivo dos usuários.
	1.4.Conforto Térmico	Diz respeito à criação de um ambiente termicamente equilibrado, através de estratégias de controle de temperatura e ventilação, adaptadas ao clima local e ao entorno, proporcionando o conforto térmico ideal para os ocupantes.
2.Inovação em Design	2.1 Flexibilidade e Adaptabilidade	Faz referência ao desenvolvimento de espaços flexíveis e adaptáveis, permitindo reconfigurações rápidas para diferentes usos e atividades, visando atender às necessidades dinâmicas dos usuários e promover ambientes funcionais ao longo do tempo.
	2.2 Integração Comunitária e Acessibilidade	Relaciona-se à criação de espaços acessíveis e integrados à comunidade, considerando a inclusão social e o acesso universal, promovendo a convivência e o sentimento de pertencimento entre os ocupantes e a comunidade.
	2.3 Sustentabilidade	Refere-se à aplicação de práticas sustentáveis, incluindo o uso de materiais ecológicos e a eficiência energética, adaptados ao clima e à localização, com o objetivo de reduzir o impacto ambiental e promover uma cultura sustentável na comunidade escolar.
3.Neuroarquitetura	3.1 Forma Arquitetônica	Faz referência à escolha de formas arquitetônicas que influenciam a percepção e a experiência espacial, proporcionando um ambiente agradável e estimulante, considerando os efeitos visuais e psicológicos sobre os usuários.

Categoria	Princípio	Descrição
	3.2 Temperatura de Cor nos Ambientes	Refere-se à seleção cuidadosa da temperatura de cor nas áreas, adaptada às funções dos espaços e ao clima emocional desejado, visando criar ambientes mais relaxantes ou estimulantes, conforme as necessidades das atividades.
	3.3 Contraste de Cor	Faz referência à utilização de contrastes de cor para definir áreas e melhorar a organização visual, facilitando a navegação e contribuindo para um ambiente mais estimulante e intuitivo para os ocupantes.
	3.4 Mobiliário	Relaciona-se à seleção de mobiliário que atenda aos princípios de ergonomia e funcionalidade, visando promover o conforto físico e a versatilidade, adequando-se às atividades e aos usuários do espaço escolar.
	3.5 Pé Direito	Refere-se ao planejamento da altura do pé direito, considerando a percepção de amplitude e conforto, visando criar uma sensação de abertura e evitar a sensação de confinamento nos ambientes de uso coletivo.
	3.6 Proporção do Espaço	Diz respeito ao uso de proporções harmoniosas no espaço, considerando a percepção visual e o conforto, com o objetivo de proporcionar uma experiência espacial equilibrada e agradável aos ocupantes.
	3.7 Som	Faz referência ao controle de sons no ambiente, considerando o impacto auditivo e psicológico, visando criar uma atmosfera que favoreça a concentração e o relaxamento, evitando ruídos que possam causar desconforto.
	3.8 Cheiro	Relaciona-se à introdução de aromas sutis no ambiente, considerando o impacto sensorial e emocional, com o objetivo de criar uma atmosfera que favoreça o bem-estar e a concentração dos usuários.
	3.9 Textura	Faz referência à escolha de texturas nos materiais que promovam estímulos táteis agradáveis, considerando o conforto sensorial e o bem-estar dos ocupantes, evitando superfícies que possam causar desconforto.
	3.10 Iluminação	Relaciona-se ao uso de iluminação balanceada, natural e artificial, ajustada às necessidades das atividades, com o objetivo de promover o conforto visual e o apoio às funções cognitivas, adaptando o ambiente para as tarefas realizadas.

Categoria	Princípio	Descrição
	3.11 Biofilia	Refere-se à integração de elementos naturais, como plantas e materiais que remetem à natureza, visando criar um ambiente que reduza o estresse e aumente a sensação de conforto e conexão com a natureza.

Fonte: Elaborado pelo autor

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados da aplicação da ferramenta de análise (*scorecard*) concebida a partir dos preceitos teóricos sobre a neuroarquitetura em ambientes educacionais, seguindo a metodologia hipotético-dedutiva adotada. Nesse sentido, explora-se a aplicação do *scorecard* em um conjunto selecionado de escolas. A análise qualitativa dos dados coletados revela como os espaços educacionais podem ser otimizados para promover experiências de aprendizagem enriquecedoras e sustentáveis. Conclui-se com uma reflexão sobre a eficácia dos elementos de *design* neuroarquitetônico identificados.

6.1 ESTUDOS DE CASO

Nesta seção são apresentados os estudos de caso selecionados para a aplicação das diretrizes da neuroarquitetura em ambientes educacionais. No contexto desta pesquisa, a "Escola Classe 308 Sul" (destacada em amarelo na Figura 5) e a "Escola Parque 307/308 Sul" (destacada em laranja na Figura 5) foram escolhidas como foco de análise. Essas instituições, idealizadas por Anísio Teixeira e projetadas pelo arquiteto José de Souza Reis, destacam-se não apenas por sua relevância histórica, mas também pelo potencial de evidenciar a influência do espaço físico no processo educativo, conforme os princípios levantados. A investigação visa avaliar a aderência desses projetos às diretrizes da neuroarquitetura e discutir os resultados obtidos.

Figura 5 - Situação e implantação da Escola Classe 308 Sul e Escola Parque 307/308 Sul.



Fonte: Elaborado pelo autor.

6.1.1 ESTUDO DE CASO 01 – ESCOLA CLASSE 308 SUL

A Escola Classe 308 Sul, projetada em 1958 por José de Souza Reis, integra o conjunto das primeiras instituições educacionais de Brasília, destacando-se tanto pela sua relevância histórica quanto por sua contribuição arquitetônica dentro do contexto modernista. Localizada na Superquadra 308 Sul, a escola faz parte do modelo de unidade de vizinhança concebido por Lucio Costa no plano urbanístico da cidade, que previu uma organização espacial inovadora e funcional, com a disposição de equipamentos públicos acessíveis e livre do trânsito de veículos. Esta implantação privilegia o ambiente escolar, que se insere na superquadra de forma integrada ao tecido urbano, garantindo segurança e uma conexão mais direta entre o espaço escolar e a comunidade.

Tombada como patrimônio histórico pelo Decreto nº 11.234 de 1988, a Escola Classe 308 Sul é reconhecida pela representação dos ideais educacionais de Anísio Teixeira. A estrutura física da escola, com dois blocos retangulares — um maior

destinado às salas de aula e um menor para as áreas administrativas — interligados por uma passarela coberta, reflete princípios do modernismo brasileiro, com ênfase na simplicidade formal e funcionalidade (Figura 7). Essa configuração espacial segue a racionalidade modernista, proporcionando um ambiente que facilita a circulação, a ventilação e a iluminação natural.

O tombamento da Escola Classe 308 Sul, embora reconheça seu valor histórico e arquitetônico, também se apresenta como um limitador significativo para qualquer requalificação, implementação de melhorias ou ampliações que atendam às demandas atuais. Com o status de patrimônio protegido, a escola enfrenta restrições rigorosas para adaptações que poderiam alinhar sua estrutura física às novas metodologias de ensino ou às exigências contemporâneas da arquitetura escolar, muitas das quais buscam melhorar a funcionalidade e o conforto dos ambientes educacionais.

Essas limitações são visíveis em exemplos específicos, como a instalação de uma caixa d'água em PVC, exigência legal recente. O projeto original da escola, concebido sem a previsão desse elemento, não ofereceu um espaço apropriado para sua instalação. Como resultado, a caixa d'água ficou exposta na cobertura, descaracterizando a estética do edifício e gerando um conflito com a comunidade local, que, por meio da prefeitura da quadra, solicitou sua remoção.

Outro exemplo foi o cercamento perimetral da escola, que também gerou tensões entre a instituição e a prefeitura da quadra. Esse cercamento foi implementado para garantir a segurança dos alunos e preservar a integridade da escola em um contexto urbano que se transformou ao longo das décadas. No entanto, a instalação da cerca alterou a relação original da escola com o espaço da superquadra, que foi planejado para proporcionar uma continuidade entre o ambiente escolar e a vizinhança, característica fundamental do projeto urbanístico de Lucio Costa (Figura 6).

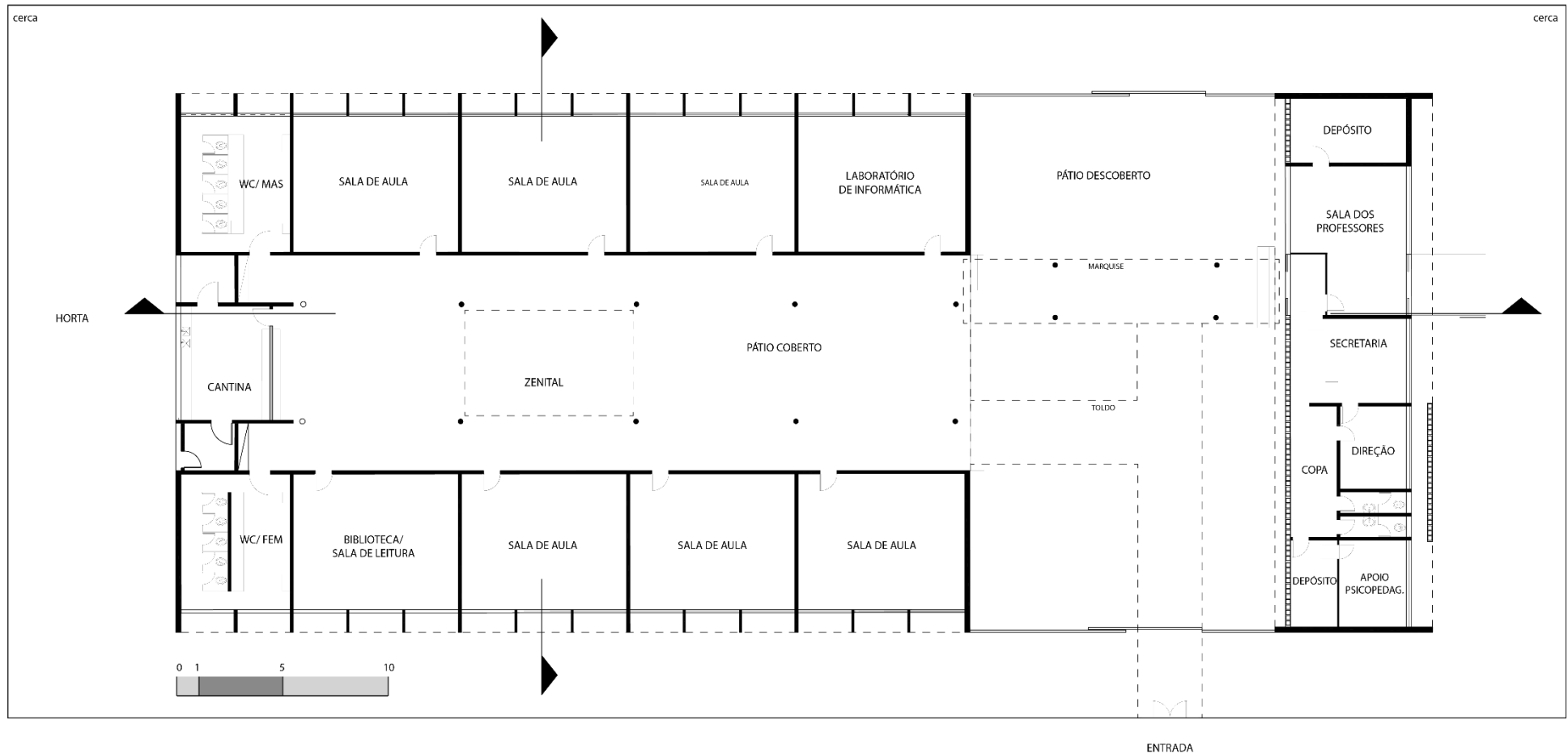
Esses casos ilustram os desafios impostos pelo tombamento da escola, que limita intervenções importantes para atender às necessidades contemporâneas de segurança, infraestrutura e adequação pedagógica. A preservação do patrimônio, embora essencial, cria um dilema entre manter as características arquitetônicas e históricas da escola e adaptá-la às exigências modernas de funcionalidade e conforto, fundamentais para uma experiência educacional completa.

Figura 6 - Escola Classe 308 Sul.



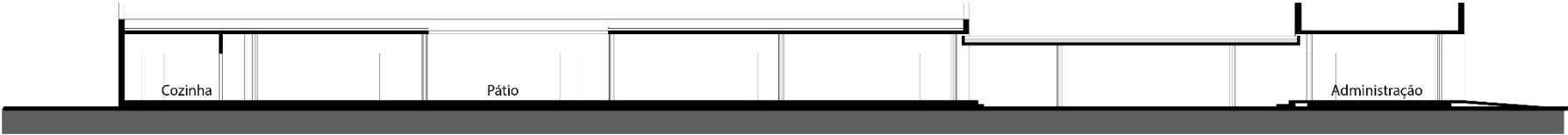
Fonte: Acervo Arquivo Público de Brasília, 1958.

Figura 7 - Planta Baixa da Escola Classe 308 Sul gerada a partir de DWG.

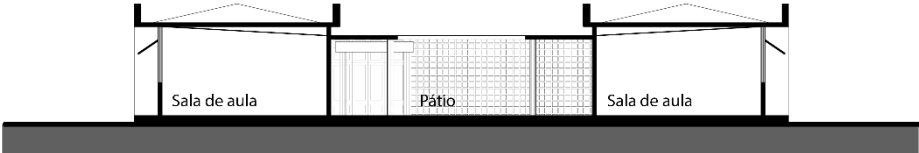


Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024.

Figura 8 - Cortes da Escola Classe 308 Sul gerados a partir de DWG.



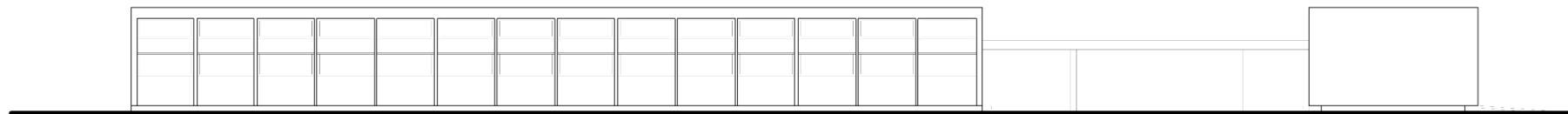
CORTE LONGITUDINAL



CORTE TRANSVERSAL

Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024.

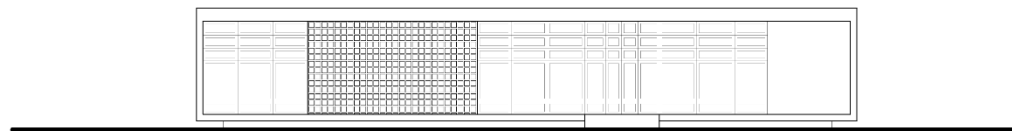
Figura 9 - Elevações da Escola Classe 308 Sul gerados a partir de DWG.



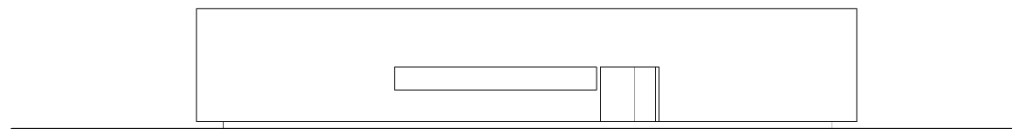
FACHADA NOROESTE



FACHADA SUDESTE



FACHADA SUDOESTE



FACHADA NORDESTE

Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024

6.1.2 ESTUDO DE CASO 02 – ESCOLA PARQUE 307/308 SUL

A Escola-Parque 307/308 Sul, projetada por José de Souza Reis e inaugurada junto com Brasília em 1960, é um ícone da arquitetura modernista educacional no Brasil. Integrada ao plano urbanístico de Lucio Costa, a instituição ocupa um terreno extenso na entrequadra das superquadras 307 e 308 Sul, onde foi concebida para oferecer um espaço de ensino inovador, focado no desenvolvimento integral das crianças em um modelo de ensino em tempo integral.

Esta escola foi idealizada para atender cerca de 2.000 alunos das superquadras adjacentes, em um sistema complementar ao das escolas-classes. Projetada para proporcionar um ambiente que unisse educação, convivência e recreação, a Escola-Parque compreende uma ampla gama de espaços, como biblioteca, auditório, áreas para atividades industriais e sociais, piscinas e quadras esportivas. A proposta de Anísio Teixeira visava criar uma “universidade infantil”, onde o aprendizado não estivesse restrito a salas de aula, mas se expandisse para oficinas, espaços de convivência e áreas de lazer, integrando o ensino formal e a vivência prática em um único espaço educativo.

A arquitetura da Escola-Parque 307/308 Sul destaca-se pelo uso dos pilotis em “V” e pelas fachadas com grandes áreas de vidro e cobogós, que refletem a estética modernista e promovem uma permeabilidade visual entre os espaços internos e o entorno (Figura 10). Essa transparência, aliada ao pavimento térreo livre para circulação, cria um ambiente dinâmico e acessível, reforçando o conceito de continuidade entre o ambiente escolar e a vizinhança. Assim, a escola dialoga diretamente com os blocos residenciais da superquadra, formando a tríade “residência-escola-vizinhança” prevista no plano piloto de Brasília.

Tombada em 2004, a Escola-Parque 307/308 Sul permanece em funcionamento e representa um marco na educação e na arquitetura modernista brasileira.

Figura 10 - Escola Parque 307/308 Sul.



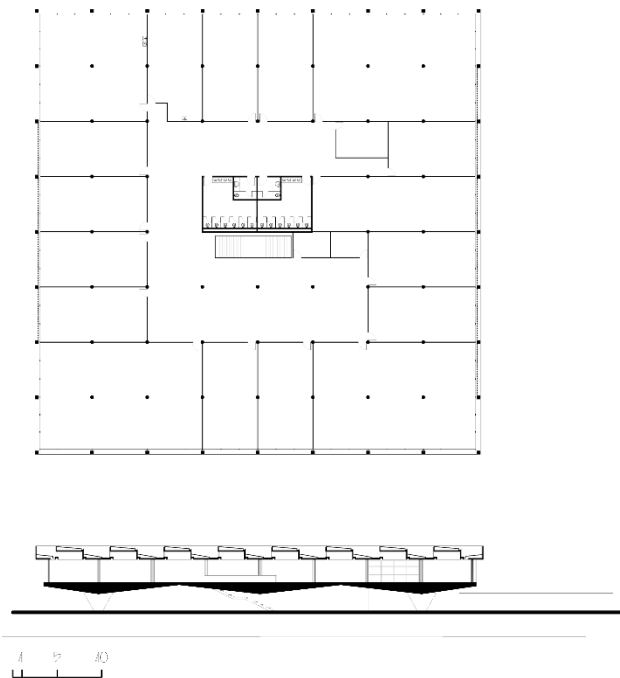
Fonte: Acervo Arquivo Público de Brasília, 1960.

Figura 11 - Planta Baixa Térreo da Escola Parque 307/308 Sul gerada a partir de DWG.



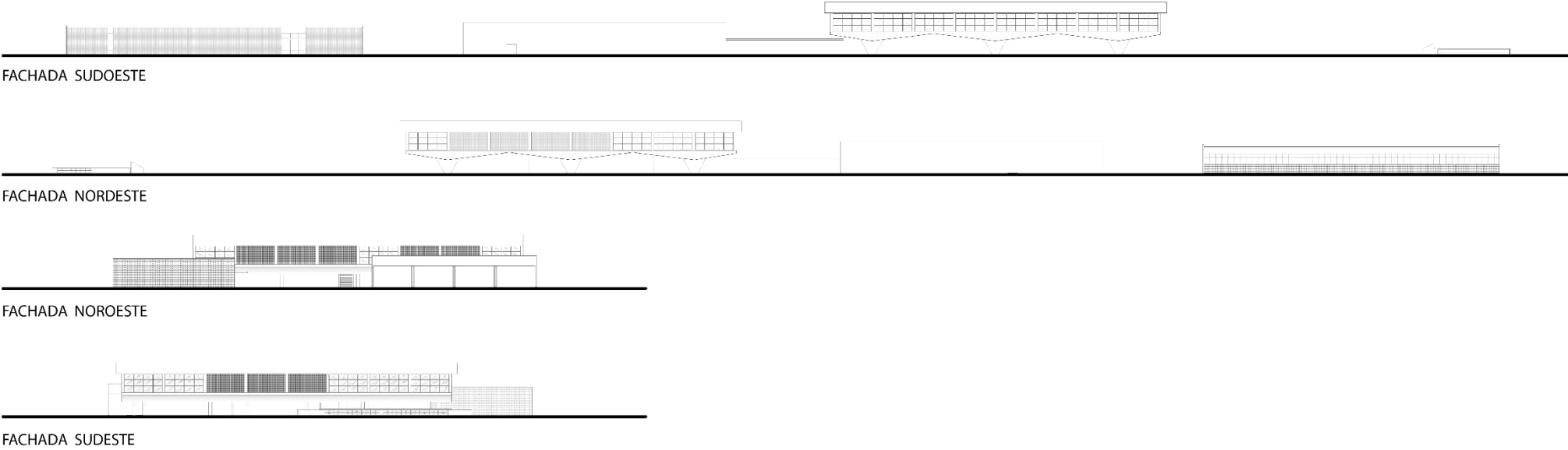
Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024

Figura 12 - Planta Baixa do pavimento superior e corte do bloco principal da Escola Parque 307/308 Sul gerados a partir de DWG.



Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024.

Figura 13 - Elevações da Escola Parque 307/308 Sul geradas a partir de DWG.



Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024.

6.2 COLETA DE DADOS

O processo de coleta de dados para análise das escolas incluiu visitas presenciais e a obtenção de material técnico, como plantas baixas, junto à Secretaria de Educação. A autorização para visitação foi burocrática, levando cerca de quatro meses para assegurar conformidade com protocolos de acesso. A solicitação de plantas e documentos técnicos visava compreender a configuração espacial das escolas, dimensões dos espaços, layouts adotados e a percepção do *design* de elementos construídos. A autorização permitiu acesso controlado, o que garantiu observar características arquitetônicas modernistas, adaptações e condições atuais.

6.3 APLICAÇÃO DOS REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA QUALIDADE AMBIENTAL, INOVAÇÃO EM *DESIGN* E NEUROARQUITETURA EM AMBIENTES ESCOLARES.

O Quadro 10 apresenta a aplicação dos requisitos de informação para qualidade ambiental, inovação em *design* e neuroarquitetura em ambientes escolares, com foco nas escolas selecionadas como estudo de caso. Essa estrutura de análise possibilitou uma análise das condições dos espaços educacionais, examinando o quanto eles atendem aos critérios estabelecidos para promover ambientes saudáveis, inovadores e adequados ao bem-estar dos usuários.

A aplicação em escolas selecionadas permitiu validar a aplicabilidade dos requisitos de informação, bem como identificar a relevância prática e os desafios enfrentados na implementação desses critérios no contexto educacional. Esse processo não só confirmou os critérios propostos, mas também revelou limitações importantes, especialmente em escolas tombadas pelo patrimônio histórico, onde as possibilidades de intervenção para melhorias são limitadas. Essas restrições dificultam adaptações no espaço, restringindo mudanças que poderiam alinhar o ambiente aos princípios de qualidade ambiental e neuroarquitetura.

Os resultados obtidos mostram o *status* de conformidade ou não conformidade das escolas em relação aos princípios de qualidade ambiental, inovação em *design* e neuroarquitetura, trazendo *insights* para a adaptação e melhoria dos espaços educacionais. A análise comparativa entre as escolas revelou pontos fortes e áreas a

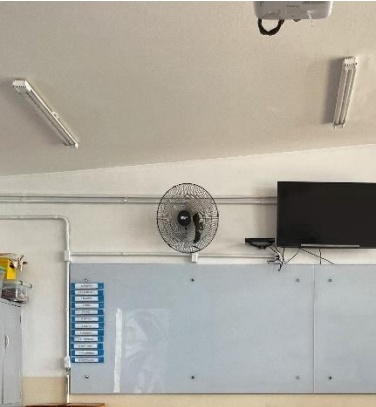
serem aprimoradas, oferecendo uma visão mais clara sobre como esses ambientes podem melhor atender às necessidades físicas, psicológicas e sociais dos usuários, mesmo com as limitações impostas pelo tombamento.

Além disso, a aplicação prática evidenciou a necessidade de ajustes em alguns critérios e de adaptação dos instrumentos de medição, especialmente para itens que exigem maior precisão ou tecnologia especializada. Esses aprendizados destacam a importância de uma abordagem adaptável e reforçam a necessidade de estratégias alternativas para implementar melhorias, respeitando os limites de preservação histórica, mas garantindo que as escolas possam proporcionar um ambiente mais saudável e propício ao desenvolvimento dos alunos.

Esses requisitos de informação proporcionam uma base para o desenvolvimento futuro da ferramenta de certificação/avaliação, bem como para sua aplicação em um espectro mais amplo de instituições educacionais, ampliando o impacto positivo na qualidade dos espaços de aprendizado.

Quadro 10 - Requisitos de informação para qualidade ambiental, inovação em *design* e neuroarquitetura em ambientes escolares aplicado as Escolas estudo de caso.

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
Categoria 1.0 - Qualidade Ambiental do Espaço Escolar									
1.1 Qualidade do Ar	1.1.1 Ventilação Natural	Avaliação da presença e efetividade de janelas, portas e sistemas para circulação de ar fresco.	A presença de aberturas e circulação de ar reduz o desconforto térmico, a sensação de abafamento e os riscos à saúde respiratória. Isso melhora o bem-estar, a concentração e a produtividade dos usuários.	Presença de aberturas e sua área em relação ao espaço; medição de fluxo de ar.	Inspeção física; auditoria dos sistemas de ventilação natural. A norma ABNT NBR 17037:2023 estabelece que o total da área das aberturas para ventilação natural deve ser no mínimo 5% da área do piso para garantir a renovação de ar em ambientes fechados como salas de aula.	<p>EC 308 SUL: A sala de aula de 50,65 m² possui uma área total de aberturas de 18,72 m² que é superior ao mínimo exigido pela norma (2,53 m² na relação deste espaço). Portanto o espaço encontra-se conforme com o critério de ventilação natural.</p> <p>EP 307/308 SUL: A sala multiuso, com área de 73,74 m², possui uma área total de aberturas de 18,08 m², que é superior ao mínimo exigido por norma (3,687 m² neste espaço). Portanto, o espaço encontra-se conforme com o critério de ventilação natural.</p>	<p>EC 308 SUL: Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL: Conforme</p>	<p>EC 308 SUL Figura 14 - Sala de Aula do 1º ano.</p>  <p>Fonte: Autor</p> <p>EP 307/308 SUL Figura 15 - Sala multiuso.</p>  <p>Fonte: Autor</p>	<p>(ASHRAE-62.1, 2019)</p> <p>(CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018)</p> <p>(ABNT NBR 17037, 2023)</p> <p>(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023)</p>


Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	1.1.2 Ventilação Artificial	Uso de sistemas de ventilação mecânica para garantir uma circulação de ar constante e eficiente, especialmente em áreas com baixa ventilação natural.	O uso de sistemas de ventilação mecânica melhora a qualidade do ar, reduzindo a sensação de abafamento e aumentando o conforto térmico. A circulação constante promove bem-estar e o desempenho em ambientes com baixa ventilação natural.	Capacidade dos sistemas de ventilação (CFM); frequência de troca de ar.	Inspeção dos sistemas e análise de seu desempenho e conformidade com normas. A ABNT NBR 16401-1:2008 especifica os requisitos para sistemas de ar-condicionado e ventilação mecânica em ambientes de uso público, destacando a frequência mínima de troca de ar, medida em trocas por hora (ACH) ou em CFM (pés cúbicos por minuto).	EC 308 SUL: A sala de aula conta com dois ventiladores posicionados em extremidades opostas para promover a circulação de ar. Contudo, os ventiladores encontram-se relativamente sujos, o que reduz sua eficiência e compromete a qualidade do ar. EP 307/308 SUL: A sala multiuso não possui sistemas de ventilação mecânica, como ventiladores ou ar-condicionado, contando apenas com ventilação natural. Portanto, o espaço está não conforme com as normas para ventilação mecânica.	EC 308 SUL: Não conforme com os requisitos de ventilação mecânica para ambientes de uso coletivo. EP 307/308 SUL: Não conforme. A falta de ventilação mecânica limita a eficiência da circulação de ar, principalmente em períodos de baixa ventilação natural, comprometendo o atendimento à qualidade do ar e ao conforto dos ocupantes.	EC 308 SUL Figura 16 - Ventilador na zona do professor.  Fonte: Autor. EP 307/308 SUL Não há ventilação mecânica.	(ASHRAE-62.1, 2019) (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018) (ABNT NBR 17037, 2023) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 16401-1, 2008) (OMS, 2010)
	1.1.3 Qualidade e Taxa de Renovação de Ar	Medição da qualidade do ar e taxa de renovação especialmente em áreas de maior permanência.	A qualidade e a renovação do ar impactam diretamente a saúde e o conforto dos usuários, reduzindo a sensação de cansaço e os riscos associados a	Taxa de troca de ar por hora (ACH); monitoramento de CO ₂ .	Relatórios de qualidade de ar e medições periódicas. A ABNT NBR 17037:2023, ABNT NBR 16401-1:2008	EC 308 SUL: Critério não avaliado. EP 307/308 SUL:	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	(ASHRAE-62.1, 2019) (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			ambientes com acúmulo de CO ₂ .		especificam a necessidade de uma taxa mínima de troca de ar por hora (ACH) em ambientes de uso coletivo, como salas de aula, geralmente recomendada entre 3 a 6 trocas de ar por hora para garantir a remoção adequada de CO ₂ e outros poluentes.	Critério não avaliado.			(ABNT NBR 17037, 2023) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 16401-1, 2008) (OMS, 2010) (ANVISA, 2003)
	1.1.4 Níveis de CO ₂ e VOCs	Controle dos níveis de CO ₂ e compostos orgânicos voláteis que afetam a saúde e concentração.	Níveis controlados de CO ₂ e VOCs promovem um ambiente mais saudável e confortável, reduzindo a fadiga, irritações respiratórias e outros impactos negativos à saúde.	Nível de CO ₂ (ppm); nível de VOCs em ppm.	Monitoramento com sensores de CO ₂ e VOCs. Para um ambiente saudável, os níveis de CO ₂ devem se manter abaixo de 1.000 ppm, especialmente em locais de permanência prolongada, como salas de aula.	EC 308 SUL: Critério não avaliado. EP 307/308 SUL: Critério não avaliado.	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	(CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018) (ABNT NBR 17037, 2023) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (OMS, 2010)
	1.1.5 Filtragem de Ar e Controle de Partículas	Utilização de sistemas de filtragem para remover partículas, alérgenos e poluentes.	A filtragem de ar eficiente melhora a qualidade do ambiente, reduzindo alérgenos, partículas e poluentes que podem causar desconforto ou	Eficiência dos filtros; quantidade de partículas por metro cúbico.	Manutenção de filtros e medição de partículas. A ASHRAE 62.1 (2019) : recomenda o uso de filtros de ar com eficiência	EC 307/308 SUL: Para garantir a conformidade, é necessário que o ambiente possua filtros de ar com eficiência mínima MERV 13 e que os	EC 307/308 SUL: Não conforme. Não foram identificados sistemas de filtragem de ar no ambiente.	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	(ASHRAE-62.1, 2019) (OMS, 2010)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			problemas respiratórios.		<p>mínima de MERV 13 para capturar partículas finas, incluindo poluentes e alérgenos, especialmente em ambientes de ocupação prolongada e de uso coletivo, como salas de aula.</p> <p>A Organização Mundial da Saúde sugere que a qualidade do ar em ambientes fechados deve ser monitorada e que sejam usados sistemas de filtragem para remover partículas prejudiciais, visando manter níveis de partículas em suspensão (PM10 e PM2.5) dentro dos limites recomendados.</p>	<p>níveis de partículas em suspensão estejam dentro dos limites recomendados.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A ausência de filtros de ar compromete a qualidade do ar e a saúde dos ocupantes, especialmente em locais de permanência prolongada, como salas de aula.</p>	<p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme, pois não foram identificados sistemas de filtragem de ar no ambiente.</p>		
	1.1.6 Umidade e Temperatura Relativas	Manutenção de umidade e temperatura adequadas para evitar condições desfavoráveis ao ar.	A manutenção adequada da umidade e temperatura relativas proporciona conforto térmico, reduzindo desconfortos como ressecamento ou abafamento.	Nível de umidade (%) e temperatura (°C) ajustados ao conforto.	<p>Verificação de medidores de umidade e termômetros.</p> <p>Para garantir a conformidade, é necessário que o ambiente mantenha uma temperatura entre 20°C e 26°C e</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p>	<p>(ISO 7730:2005, 2005)</p> <p>(ABNT NBR 17037, 2023)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
					uma umidade relativa entre 40% e 60%, ajustadas conforme o uso e a estação.				
	1.1.7 Presença de Plantas Internas	Incorporação de plantas para purificação do ar e promoção do bem-estar.	A incorporação de plantas melhora a qualidade do ar, reduzindo poluentes e aumentando os níveis de oxigênio. Além disso, promove bem-estar emocional, reduz o estresse e cria um ambiente mais agradável e saudável para os usuários.	Número de plantas; densidade verde em área específica.	Observação e controle da manutenção das plantas.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Embora algumas salas possuam vista para áreas verdes, a ausência de plantas no interior limita a capacidade de purificação direta do ar e a umidade que a vegetação interna poderia proporcionar.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Embora a sala tenha janelas com vistas para áreas verdes, não há plantas no interior, o que limita os benefícios diretos de purificação e bem-estar proporcionados pela vegetação interna.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme, pois não há plantas dentro do ambiente.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme, pois não há incorporação de plantas no interior do ambiente.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver Figura 14.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Ver Figura 15.</p>	
	1.1.8 Uso de Materiais com Baixa Emissão de Compostos Químicos	Uso de materiais de construção e mobiliário que não emitem compostos químicos nocivos.	O uso de materiais de construção e mobiliário que não emitem compostos químicos nocivos melhora a qualidade do ar interno, reduzindo a	Certificações de materiais com baixa emissão; análise de emissões químicas.	Análise de especificações dos materiais e auditorias de emissões.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>O mobiliário adotado na escola é apresentado no manual de orientações técnicas do MEC</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p>	(USGBC, 2024)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			exposição a toxinas e alérgenos.			<p>volume VII. A sala de aula possui mobiliário que utiliza MDF/MDP e estruturas metálicas, mas não foi identificada a presença de certificações de baixa emissão de VOCs. Sobre a edificação é possível deduzir que pela construção ser antiga (1959) ela pode representar um potencial de emissões químicas dos materiais originais.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A construção, datada de 1959 e em concreto, pode não atender aos padrões atuais de emissões, e faltam informações sobre certificações de baixa emissão dos materiais e mobiliário.</p>			
1.2 Acústica	1.2.1 Isolamento Acústico de Paredes e Janelas	Avaliação da capacidade das paredes e janelas de reduzir a entrada de ruídos externos, evitando distrações.	O isolamento acústico de paredes e janelas reduz a interferência de ruídos externos, promovendo um ambiente mais tranquilo e favorável à concentração.	Nível de isolamento acústico em decibéis (dB); tipo de material usado.	Medição de isolamento acústico em edifícios e partes de edifícios. Para garantir o conforto acústico em salas de aula,	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A medição preliminar realizada com aplicativo de decibelímetro no iPhone 13 indicou um nível de ruído de</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme, pois o espaço não atende aos requisitos de isolamento acústico.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	<p>(ABNT NBR ISO 16283-1, 2018)</p> <p>(ISO 140-5, 1998)</p> <p>(ABNT NBR 15575, 2013)</p>



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
					<p>o nível de ruído interno deve idealmente estar abaixo de 35-40 dB durante as atividades, dependendo do tipo e intensidade dos ruídos externos.</p>	<p>aproximadamente 60 dB, acima do ideal para ambientes de estudo.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Embora a escola esteja situada em uma superquadra silenciosa, o uso de divisórias de PVC entre salas e a presença de atividades ruidosas no mesmo pavimento comprometem o isolamento acústico. A medição indicativa de 70 dB durante o horário de almoço (fora do horário das atividades) excede os níveis recomendados para salas de aula e sugere insuficiência no controle de ruídos.</p>	<p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme, pois o espaço não atende aos requisitos de isolamento acústico.</p>	<p>Figura 17 - Divisórias das salas do bloco de salas</p>  <p>Fonte: Autor</p>	
	1.2.2 Absorção Sonora Interna	Uso de materiais e revestimentos internos para reduzir a reverberação e ecos, melhorando a clareza sonora.	A absorção sonora interna minimiza a reverberação e o eco, criando um ambiente acústico mais confortável e eficiente.	Coeficiente de absorção sonora dos materiais; medição de reverberação (tempo de eco).	<p>Avaliação da instalação de materiais e medição do tempo de reverberação.</p> <p>As normas e diretrizes indicam que, para ambientes de ensino, o tempo de reverberação</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A estrutura de concreto da escola e a ausência de informações sobre materiais acústicos internos sugerem um ambiente com baixa absorção sonora, o que pode resultar em um</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p>	(ASHRAE, 2001) (ABNT NBR 12179, 1992)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
					deve ser reduzido para evitar ecos e garantir que o som seja claro e inteligível. Em uma sala de aula, o tempo de reverberação ideal geralmente deve ser inferior a 0,6 segundos, mas pode variar dependendo do volume do espaço e dos materiais.	tempo de reverberação elevado. EP 307/308 SUL: A estrutura de concreto e a ausência de materiais absorventes resultam em alta reverberação, especialmente no piloti, onde o nível de ruído foi indicativamente de 62 dB, contribuindo para uma baixa clareza sonora.			
	1.2.3 Redução de Ruído de Equipamentos	Controle e monitoramento dos ruídos gerados por equipamentos internos, como ar-condicionado e ventiladores.	A redução de ruído de equipamentos diminui distrações e desconfortos, promovendo um ambiente mais tranquilo e favorável à concentração.	Nível de ruído gerado pelos equipamentos em dB; quantidade de fontes de ruído.	Monitoramento de ruído de equipamentos e manutenção para controle de fontes sonoras. A ABNT NBR 10152:2017 define que, em ambientes como salas de aula, o nível de ruído interno deve ser mantido abaixo de 40 dB(A) para garantir um ambiente confortável e adequado ao aprendizado.	EC 308 SUL: Embora o ambiente possua dois ventiladores, o nível de ruído emitido por esses equipamentos não foi avaliado. EP 307/308 SUL: Não há presença de ventiladores, ar-condicionado ou quaisquer outras fontes de ruído nas salas avaliadas.	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Conforme, pois o ambiente não apresenta fontes de ruído mecânico.	EC 308 SUL: Sem evidência figurativa. EP 307/308 SUL: Ver Figura 15	(ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b)



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	1.2.4 Nível de Ruído Permissível	Definição e monitoramento dos níveis de ruído permitidos conforme normas e recomendações para ambientes escolares.	Manter os níveis de ruído dentro dos limites permissíveis melhora a concentração, reduz o estresse e promove um ambiente mais confortável e produtivo.	Nível de ruído permitido (em dB) nas áreas conforme normas; monitoramento periódico.	Relatórios de monitoramento de ruído em diferentes áreas; conformidade com normas. O nível de ruído recomendado para salas de aula é de até 40 dB(A). Esse limite visa assegurar um ambiente adequado ao aprendizado e evitar distrações.	EC 308 SUL: A medição preliminar realizada com aplicativo de decibelímetro no iPhone 13 indicou um nível de ruído de aproximadamente 60 dB, acima do ideal para ambientes de estudo. EP 307/308 SUL: Embora a escola esteja situada em uma superquadra silenciosa, o uso de divisórias de PVC entre salas e a presença de atividades ruidosas no mesmo pavimento comprometem o isolamento acústico. A medição indicativa de 70 dB durante o horário de almoço (fora do horário das atividades) excede os níveis recomendados para salas de aula e sugere insuficiência no controle de ruídos.	EC 308 SUL: Não conforme, pois o espaço não atende aos requisitos de isolamento acústico. EP 307/308 SUL: Não conforme, pois o espaço não atende aos requisitos de isolamento acústico.	EC 308 SUL: Sem evidência figurativa. EP 307/308 SUL: Sem evidência figurativa.	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b)
	1.2.5 Distribuição Uniforme do Som	Planejamento para distribuir o som de forma homogênea nas	A distribuição uniforme do som garante que todos os usuários	Homogeneidade da distribuição do som medida em	Teste de distribuição sonora; avaliação	EC 308 SUL:	EC 308 SUL:	EC 308 SUL:	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
		salas, evitando pontos de sombra acústica e excesso de ruído.	tenham acesso claro e consistente às informações auditivas, independentemente de sua localização no ambiente. Isso melhora a comunicação, facilita a concentração e promove a inclusão.	dB; presença de áreas de sombra acústica.	do layout ou materiais para uniformidade acústica. Medições da Homogeneidade Sonora em dB em diferentes pontos da sala para identificar se há variações significativas que indicariam pontos de sombra acústica.	A disposição uniforme do mobiliário contribui para uma boa distribuição acústica, mas a ausência de medições de som em pontos diferentes da sala impede uma avaliação quanto à presença de pontos de sombra acústica. EP 307/308 SUL: A disposição dos mobiliários ao longo do perímetro e a provável concentração dos alunos no centro sugerem uma distribuição acústica uniforme para atividades centralizadas, mas sem medições formais de homogeneidade sonora, não é possível avaliar completamente a conformidade quanto à presença de áreas de sombra acústica.	Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b) (ABNT NBR 10151, 2019)
	1.2.6 Controle de Ruído entre Salas	Isolamento e uso de barreiras acústicas entre salas adjacentes para evitar invasão de	O controle de ruído entre salas reduz a interferência sonora, promovendo	Eficiência das barreiras acústicas; análise de transferência	Verificação de barreiras e inspeção entre salas para	EC 308 SUL: O material que divide as salas não	EC 308 SUL: Não avaliado.	EC 308 SUL: Não avaliado.	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO


Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
		ruídos entre os espaços.	privacidade e concentração.	de som entre salas.	redução de ruídos. Medições de isolamento acústico (em dB) entre as salas adjacentes para verificar se o nível de ruído transmitido está dentro dos limites permitidos para ambientes de ensino.	foi identificado na coleta de dados. EP 307/308 SUL: O uso de divisórias de PVC entre salas e a presença de atividades ruidosas no mesmo pavimento comprometem o isolamento acústico. A medição indicativa de 70 dB durante o horário de almoço (fora do horário das atividades) excede os níveis recomendados para salas de aula e sugere insuficiência no controle de ruídos.	EP 307/308 SUL: Não conforme, pois o espaço não atende aos requisitos de isolamento acústico.	EP 307/308 SUL: Ver Figura 17.	DA EDUCAÇÃO, 2012) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b) (ABNT NBR 10151, 2019)
	1.2.7 Ambientes para Fuga Sonora	Criação de espaços silenciosos onde alunos e professores possam ter alívio do ruído, como áreas de descanso.	Ambientes para fuga sonora oferecem espaços tranquilos para descanso e alívio do estresse causado por ruídos excessivos.	Existência e acesso a ambientes silenciosos; nível de ruído nesses ambientes.	Observação e acesso regular a áreas de silêncio; medição de ruído nesses espaços.	EC 308 SUL: A escola possui uma biblioteca/sala de leitura que serve como espaço silencioso, mas o nível de ruído nesse espaço não foi avaliado. Outros espaços, como banheiros e áreas externas, não são adequados para o alívio do ruído. EP 307/308 SUL:	EC 308 SUL: Parcialmente conforme, pois embora a escola tenha uma biblioteca/sala de leitura, ela não conta com um espaço interno silencioso designado especificamente para descompressão sonora. EP 307/308 SUL:	EC 308 SUL:	(ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>A escola possui áreas verdes externas com bancos e uma biblioteca que parece ser pouco utilizada, mas durante a visita não foi identificada uma sala interna dedicada exclusivamente ao alívio sonoro.</p>	<p>Parcialmente conforme, pois embora a escola tenha uma biblioteca/sala de leitura, ela não conta com um espaço interno silencioso designado especificamente para descompressão sonora.</p>	<p>Figura 18 - Biblioteca/Sala de leitura EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 19 - Biblioteca/Sala de leitura EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	1.2.8 Pavimentação para Redução de Ruídos de Passos	Uso de materiais de piso que reduzem o som dos passos, contribuindo para um ambiente mais silencioso.	A pavimentação que reduz o ruído de passos minimiza distrações e cria um ambiente mais silencioso e confortável.	Tipo de pavimento utilizado; índice de redução de ruído ao impacto.	<p>Inspeção do material de piso; avaliação do nível de conforto acústico.</p> <p>Embora a norma não defina explicitamente um valor máximo para o índice $L_{n,w}$, ela estabelece os níveis de ruído aceitáveis nos ambientes escolares, o que implica a necessidade de um adequado isolamento acústico de pisos para atender a esses níveis.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Os pisos de granitina nas salas de aula e pátio, assim como o piso de taco de madeira no bloco administrativo, possuem baixo desempenho em redução de ruído ao impacto, o que pode resultar em um nível de ruído elevado devido ao som dos passos.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>O pavimento superior, com piso vinílico, contribui para a diminuição do ruído de passos, mas o piloti, com piso de granitina, não oferece redução significativa de ruído ao impacto, o que pode gerar desconforto acústico.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme. Recomenda-se a utilização de revestimentos com maior capacidade de absorção sonora, como pisos vinílicos, especialmente nas áreas de maior circulação e nas salas de aula.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Parcialmente conforme, pois o pavimento superior atende aos requisitos de redução de ruído de impacto, mas o piloti não.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Figura 20 - Pátio da escola classe 308 sul.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 21 - Piloti do bloco de salas da escola parque.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	<p>(ISO 140-7, 1998)</p> <p>(ABNT NBR 15575, 2013)</p> <p>(ABNT NBR 10152, 2017b)</p> <p>(ABNT NBR 10152, 2017a)</p>


Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
1.3 Iluminação	1.3.1 Iluminação Natural	Avaliação da quantidade e qualidade de luz natural nas salas, considerando o tamanho das janelas e orientação solar.	A iluminação natural promove o bem-estar físico e emocional, reduzindo o estresse e a fadiga ocular. Ela melhora a concentração, aumenta a produtividade e contribui para a saúde ao regular o ritmo circadiano.	Proporção de janelas por área da sala; medição de luz natural em lux ²¹ .	<p>Inspeção das áreas de janela e exposição solar; uso de medidores de luz natural.</p> <p>A norma não define especificamente uma taxa de lux mínima exclusiva para iluminação natural sem combinar com iluminação artificial.</p> <p>A norma indica que uma taxa de 300 a 500 lux é ideal para leitura, escrita e outras atividades visuais em salas de aula.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A medição de iluminância realizada no dia 16 de julho de 2024 às 13h em Brasília indicou um valor de 180 lux no plano de trabalho (carteira ao centro), dentro de um horário de alta intensidade de luz natural e com as luzes artificiais apagadas. As condições climáticas da época favorecem a entrada de luz, no entanto sem combinar com a iluminação artificial a sala não atende aos requisitos estabelecidos pela norma.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A medição realizada em 22 de março às 13 horas indicou um valor de 140 lux no plano de trabalho (carteira ao centro), dentro de um horário de alta intensidade de luz natural e com as luzes artificiais apagadas. As condições</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Figura 22 - Luz natural na sala de aula EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 23 - Luz natural na sala multiuso EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	(ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013)

²¹ Unidade de medida de iluminação, que quantifica a quantidade de luz visível em uma área específica. Utilizada para avaliar a quantidade de luz natural e artificial em ambientes.

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						climáticas da época favorecem a entrada de luz, no entanto sem combinar com a iluminação artificial a sala não atende aos requisitos estabelecidos pela norma.			
	1.3.2 Controle de Ofuscamento	Medidas para evitar ofuscamento, como uso de persianas, filtros solares e posicionamento estratégico de janelas.	O controle de ofuscamento melhora o conforto visual, prevenindo desconfortos e fadiga ocular causados por luzes intensas ou reflexos.	Nível de ofuscamento; presença e controle de persianas ou filtros solares.	<p>Teste de ofuscamento em horários de pico; verificação de materiais de controle de luz.</p> <p>É recomendado o uso de estratégias como persianas, filtros solares ou elementos de controle na fachada para evitar o ofuscamento direto.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A sala conta com persianas verticais em tonalidade creme, que permitem controle personalizado da iluminação, e elementos horizontais de concreto na fachada, que bloqueiam a luz direta e reduzem o risco de ofuscamento.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Algumas salas possuem controles de ofuscamento, como cortinas, cobogós e pinturas nos vidros, mas a iluminação zenital não possui o mesmo controle. Além disso a maioria das salas não conta com persianas ou filtros solares. Isso limita</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Parcialmente conforme, pois há medidas de controle de ofuscamento em algumas áreas, mas a ausência de controles uniformes pode comprometer o conforto visual.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver Figura 22</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 24 - Sala multiuso com controle parcial de ofuscamento EP.</p> 	<p>(ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013)</p> <p>(ASHRAE, 2001)</p>

Fonte: Autor

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						o controle de ofuscamento em atividades que possam exigir ajuste da luz.		<p>Figura 25 - Sala multiuso com vidros pintados para controle de ofuscamento EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	
	1.3.3 Iluminação Artificial	Tipo de iluminação artificial utilizada, priorizando luz uniforme e agradável com tecnologia LED de luz difusa.	A iluminação artificial adequada garante conforto visual e eficiência, promovendo bem-estar e concentração. Um equilíbrio correto entre temperatura de cor e intensidade da luz favorece o desempenho cognitivo, reduz a fadiga ocular e melhora a experiência dos usuários no ambiente.	Tipo e tecnologia das lâmpadas (ex.: LED); índice de reprodução de cor (IRC) acima de 80.	<p>Inspeção das lâmpadas e luminárias; testes de uniformidade e IRC das lâmpadas.</p> <p>A norma recomenda o uso de lâmpadas de alta eficiência, como LED, que oferecem uma luz uniforme e reduzem o consumo de energia.</p> <p>Para ambientes escolares, recomenda-se um IRC (Índice de Reprodução de Cor) acima de 80 para garantir que as cores sejam reproduzidas de forma fiel, o que é importante para</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A sala conta com lâmpadas tubulares LED brancas com acionamento independente para o fundo e a frente, proporcionando uma iluminação uniforme e ajustável, o que é adequado para o ambiente escolar. No entanto, o índice de reprodução de cor (IRC) das lâmpadas não foi verificado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A iluminação é fornecida por lâmpadas tubulares LED brancas, o que promove uniformidade e eficiência. No entanto, o Índice de</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Parcialmente conforme, pois o uso de LED é adequado, mas não há confirmação do IRC.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Parcialmente conforme, pois o uso de LED é adequado, mas não há confirmação do IRC.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Figura 26 - Iluminação artificial da sala de aula EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	(ABNT NBR 15575-4, 2013)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
					atividades de leitura, escrita e outras que exigem boa percepção visual.	Reprodução de Cor (IRC) das lâmpadas não foi verificado.		<p>Figura 27 - Iluminação artificial da sala multiuso EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	
	1.3.4 Níveis de Iluminância	Medida da intensidade luminosa nas áreas de estudo, seguindo normas de iluminância adequadas para concentração e leitura.	Manter níveis de iluminância adequados promove conforto visual e funcionalidade, prevenindo fadiga ocular e facilitando as atividades realizadas no espaço.	Intensidade luminosa em lux; comparação com normas locais de iluminância.	<p>Medições de iluminância combinando estratégias de iluminação natural e artificial.</p> <p>A norma indica que uma taxa de 300 a 500 lux é ideal para leitura, escrita e outras atividades visuais em salas de aula, embora níveis ligeiramente superiores também sejam aceitáveis se não causarem desconforto.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A medição de iluminância realizada no dia 16 de julho de 2024 às 13h em Brasília indicou um valor de 670 lux no plano de trabalho, dentro de um horário de alta intensidade de luz natural. As condições climáticas da época favorecem a entrada de luz, e o nível medido está levemente acima da faixa recomendada de 300 a 500 lux, mas ainda é aceitável para o ambiente escolar.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A medição de iluminância</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Ver Figura 15.</p>	<p>(ABNT NBR ISO/CIE 8995, 2013)</p> <p>(ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013)</p> <p>(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012)</p> <p>(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023).</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						realizada em 22 de março às 13 horas indicou uma iluminância de 680 lux no plano de trabalho, o que está dentro dos parâmetros recomendados para ambientes de ensino.			
	1.3.5 Controle de Luz	Sistemas que permitem o ajuste da intensidade de luz para se adaptar às diferentes atividades e condições de luz natural.	O controle de luz permite ajustar a intensidade luminosa conforme a necessidade, proporcionando conforto visual e flexibilidade para diferentes atividades.	Número de <i>dimmers</i> e controles; flexibilidade no ajuste de iluminação.	Verificação de presença de <i>dimmers</i> e controles; análise de funcionalidade.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Embora não haja <i>dimmers</i> instalados, os acionamentos independentes para as lâmpadas do fundo e da frente da sala oferecem um nível básico de controle de iluminação.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola não possui <i>dimmers</i> nem acionamentos independentes para ajuste localizado, o que limita a flexibilidade para adaptar a luz artificial conforme necessário.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme, pois o ambiente carece de sistemas de ajuste de intensidade de luz. Recomenda-se a instalação de <i>dimmers</i> ou controles independentes para melhorar o conforto visual e adaptabilidade da iluminação.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p>	(GENTILE et al., 2022)
	1.3.6 Temperatura de Cor da luz	Seleção da temperatura de cor das lâmpadas, considerando o impacto psicológico e	A temperatura de cor das lâmpadas influencia o conforto visual e o estado	Temperatura de cor medida em Kelvin; ajuste conforme recomendações	Inspeção da temperatura de cor das lâmpadas; adequação às	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A iluminação utiliza luz branca, o que é um indicativo positivo, pois essa</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver Figura 26.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	(GENTILE et al., 2022)


Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
		físico no ambiente de aprendizado.	emocional dos usuários.	para ambientes de estudo.	necessidades do ambiente escolar. Luzes frias (5000K-6500K) favorecem foco e produtividade, enquanto luzes quentes (2700K-3000K) criam um ambiente acolhedor e relaxante.	cor costuma estar na faixa recomendada de 4000K a 5000K para promover concentração e conforto visual. EP 307/308 SUL: A iluminação utiliza luz branca, o que é um indicativo positivo, pois essa cor costuma estar na faixa recomendada de 4000K a 5000K para promover concentração e conforto visual.	Conforme.	Ver Figura 27.	
	1.3.7 Distribuição Uniforme da Luz	Garantia de que a luz seja distribuída de forma homogênea, evitando áreas com excesso de sombra ou luz intensa.	A distribuição uniforme da luz elimina sombras e áreas mal iluminadas, proporcionando conforto visual e melhorando a funcionalidade do espaço.	Uniformidade de luz em lux nas áreas da sala; índice de distribuição luminosa.	Medição de uniformidade luminosa; avaliação das áreas com medidores de luz.	EC 308 SUL: Embora haja informações sobre a presença de lâmpadas tubulares LED brancas com acionamentos independentes e uma medição de 670 lux no plano de trabalho, não foram fornecidas medições adicionais que permitam calcular o índice de uniformidade luminosa. EP 307/308 SUL:	EC 308 SUL: Não avaliado EP 307/308 SUL: Não avaliado	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	(ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013) (ABNT NBR 15215-3, 2024) (ABNT NBR 15215-4, 2024)


Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						Uma medição indicou 680 lux no plano de trabalho, mas não há informações sobre a uniformidade da distribuição luminosa em diferentes pontos da sala. A ausência de cortinas ou persianas pode afetar a uniformidade da iluminação.			
	1.3.8 Tempo de Exposição à Luz Natural	Avaliação do tempo médio de exposição dos alunos à luz natural, o que contribui para a regulação do sono e bem-estar.	O tempo adequado de exposição à luz natural promove regulação do ritmo circadiano, melhora o bem-estar emocional e reduz o estresse.	Horas médias de exposição à luz natural durante o horário escolar.	Monitoramento do tempo de exposição e análise das condições de luz ao longo do dia.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A sala possui janelas que permitem a entrada. No entanto não foi avaliado o tempo e a duração da exposição dos alunos à iluminação natural proporcionado pelo espaço</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>As salas de aula possuem janelas para entrada de luz natural, mas não há dados sobre o número médio de horas de exposição dos alunos à luz natural ao longo do dia escolar.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p>	<p>(ISO 7730:2005, 2005)</p> <p>(ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
1.4 Conforto Térmico	1.4.1 Temperatura do Ar Interno	Controle da temperatura interna para garantir uma faixa confortável, geralmente entre 20°C e 24°C para ambientes escolares.	O controle da temperatura interna em faixas confortáveis melhora o bem-estar, a concentração e a produtividade.	Temperatura interna medida em graus Celsius; variação de temperatura ao longo do dia.	Medição periódica da temperatura; conformidade com faixa recomendada. A ABNT NBR 16401-2:2008 recomenda que a temperatura em ambientes de uso prolongado, como salas de aula, seja mantida entre 20°C e 24°C para assegurar o conforto térmico.	EC 308 SUL: A sala de aula não possui sistemas de controle de temperatura mecânicos, o que pode limitar o controle de temperatura, especialmente em períodos mais quentes do ano em Brasília. EP 307/308 SUL: A sala multiuso não possui sistemas de controle de temperatura mecânicos, o que pode resultar em variações térmicas fora da faixa de conforto recomendada especialmente em condições climáticas extremas.	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Ver Figura 14. EP 307/308 SUL: Ver Figura 15.	(ABNT NBR 16401-2, 2008)
	1.4.2 Umidade Relativa do Ar	Monitoramento e controle da umidade para manter níveis ideais, evitando ar seco ou excessivamente úmido.	A manutenção da umidade relativa do ar em níveis adequados promove conforto respiratório e reduz riscos de problemas de saúde, como ressecamento das vias aéreas ou proliferação de fungos.	Umidade relativa (%) medida com higrômetros; faixa entre 40% e 60%.	Inspeção com higrômetros; verificação de conformidade com faixa ideal. A faixa ideal para conforto e saúde é entre 40% e 60%. Umidade inferior a 40% pode causar ressecamento das vias respiratórias	EC 308 SUL: Os dados climáticos do dia do levantamento indicam uma variação considerável de umidade externa, com valores entre 34.2% e 93.4%. Sem monitoramento	EC 308 SUL: Não conforme, pois não há monitoramento ou controle de umidade. Recomenda-se a instalação de dispositivos para monitorar e ajustar a umidade, especialmente em	EC 308 SUL: Ver Figura 14. EP 307/308 SUL: Ver Figura 15.	(ABNT NBR 16401-2, 2008) (ASHRAE STANDART 55, 2020)

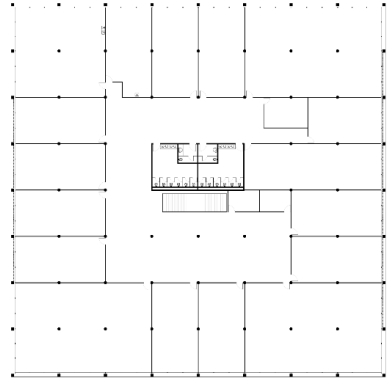
Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
					<p>e desconforto, enquanto umidade superior a 60% pode promover o crescimento de mofo e fungos, aumentando a probabilidade de reações alérgicas e outros problemas respiratórios.</p>	<p>interno da umidade, não é possível assegurar que o ambiente permaneceu dentro da faixa recomendada de 40% a 60% durante o horário escolar. Além disso, nas salas de aula, não foram encontrados equipamentos para controle de umidade, o que pode resultar em níveis de umidade fora da faixa recomendada (40% a 60%) e comprometer o conforto dos ocupantes.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Nas salas de aula avaliadas, não foram encontrados equipamentos para controle de umidade, o que pode resultar em níveis de umidade fora da faixa recomendada (30% a 60%) e comprometer o conforto dos ocupantes, principalmente em períodos mais secos do ano.</p>	<p>períodos de clima extremo.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme, pois não há monitoramento ou controle de umidade. Recomenda-se a instalação de dispositivos para monitorar e ajustar a umidade, especialmente em períodos de clima extremo.</p>		

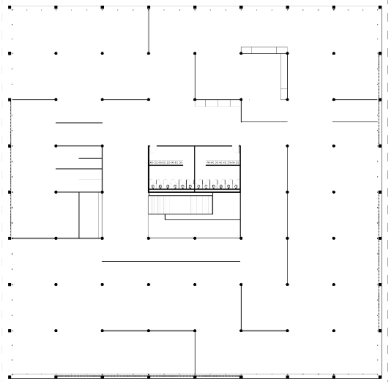
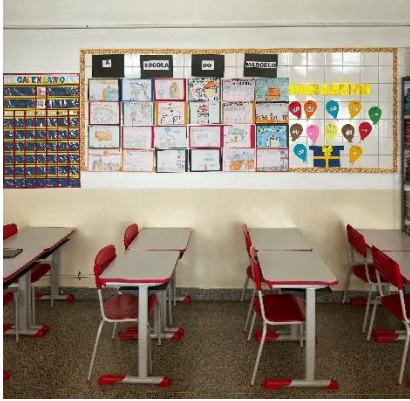
Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	1.4.3 Ventilação Adequada	Avaliação da circulação de ar para evitar áreas com estagnação e garantir boa oxigenação do ambiente.	A ventilação adequada melhora a qualidade do ar, evita áreas de estagnação e promove boa oxigenação, contribuindo para o bem-estar e a saúde dos usuários. Isso reduz a sensação de abafamento, aumenta a concentração e cria um ambiente mais confortável e produtivo.	Taxa de troca de ar por hora (ACH); medição da qualidade do ar.	Testes de ventilação e fluxo de ar; monitoramento de qualidade do ar. Em ambientes de uso coletivo, como salas de aula, a taxa mínima de troca de ar recomendada é de 3 a 6 ACH (trocas de ar por hora), o que ajuda a evitar o acúmulo de CO ₂ e mantém a qualidade do ar adequada. Os níveis de CO ₂ devem se manter abaixo de 1.000 ppm, especialmente em locais de permanência prolongada, como salas de aula.	EC 308 SUL: A ventilação atual conta apenas com ventiladores, mas a taxa de troca de ar por hora (ACH) e a medição da qualidade do ar (CO ₂ e outros parâmetros) não foram avaliados. EP 307/308 SUL: A escola depende de ventilação natural, mas a taxa de troca de ar por hora (ACH) e a medição da qualidade do ar (CO ₂ e outros parâmetros) não foram avaliados.	EC 308 SUL: Não avaliado EP 307/308 SUL: Não avaliado	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	(ABNT NBR ISO 7730, 2005) (ABNT NBR 17037, 2023) (ABNT NBR 16401-1, 2008) (ABNT NBR 16401-2, 2008)
	1.4.4 Velocidade do Ar	Controle da velocidade do ar em ambientes internos, regulando para níveis adequados, evitando correntes de ar desconfortáveis.	O controle da velocidade do ar proporciona conforto térmico, evitando correntes desconfortáveis ou sensação de ar parado. Isso melhora o bem-estar, reduz desconfortos físicos e cria um ambiente interno mais agradável e funcional para os usuários.	Velocidade do ar em metros por segundo (m/s); ideal menor que 0,2 m/s para conforto.	Medição de velocidade com anemômetro; ajuste em fontes de ventilação.	EC 308 SUL: Não há informações sobre a velocidade do ar gerada pelos ventiladores presentes na sala. EP 307/308 SUL: A ausência de sistemas de ventilação mecânica nas salas	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	(ABNT NBR 16401-2, 2008)


Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						de aula impede o controle preciso da velocidade do ar, tornando o ambiente dependente das condições externas, o que pode resultar em correntes de ar desconfortáveis.			
	1.4.5 Controle de Fontes de Calor e Frio	Análise das fontes de calor e frio, promovendo distribuição térmica equilibrada e minimizando áreas de desconforto.	O controle de fontes de calor e frio evita variações extremas de temperatura, garantindo um ambiente confortável e estável.	Medição de calor ou frio próximo às fontes; presença de barreiras ou proteções contra radiação solar direta.	Inspeção de áreas próximas a janelas e portas; verificação de barreiras de calor/frio.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A sala de aula não possui fontes significativas de calor ou frio próximas aos alunos. A presença de persianas verticais e elementos de concreto na fachada ajudam a controlar a entrada de radiação solar direta.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Nas salas de aula, não há fontes de calor ou frio próximas aos alunos, e a arquitetura impede a radiação solar direta, garantindo uma distribuição térmica equilibrada e evitando áreas de desconforto.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Figura 28 - Incidência solar na escola classe 308 Sul.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 29 - Fachada sudoeste da escola parque (destaque no beiral que minimiza a radiação solar)</p>	(ISO 7726, 1998)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
								<p>direta).</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	
	1.4.6 Isolamento Térmico de Paredes e Janelas	Verificação da capacidade dos materiais de construção para manter uma temperatura interna estável e evitar trocas térmicas com o exterior.	O isolamento térmico de paredes e janelas mantém a temperatura interna estável, reduzindo a influência de condições externas. Isso melhora o conforto térmico, diminui o consumo de energia e cria um ambiente mais agradável e eficiente para os usuários.	R-valor de materiais isolantes; espessura e tipo de isolamento térmico nas construções.	Inspeção do isolamento térmico das paredes e janelas; análise de desempenho térmico. A ABNT NBR 15220-3:2005 recomenda o uso de materiais de construção com	EC 308 SUL: A escola possui uma estrutura de concreto, que oferece resistência térmica limitada, mas não há informações sobre a presença de materiais isolantes ou sobre o R-valor	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	EC 308 SUL: Não avaliado. EP 307/308 SUL: Não avaliado.	(ABNT NBR 15220-3, 2005)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
					<p>propriedades isolantes adequadas para garantir uma temperatura interna estável.</p> <p>Para uma construção que se destina a ambientes de aprendizado, o uso de materiais com alto R-valor ou de isolantes adequados pode contribuir para o conforto térmico.</p>	<p>dos componentes de construção.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A estrutura é de concreto, mas faltam informações sobre o R-valor e o tipo de isolamento térmico dos materiais, o que impede uma avaliação completa.</p>			
	1.4.8 Controle Automático de Climatização	Implementação de sistemas automatizados que ajustem temperatura e umidade com base nas condições internas e externas.	O controle automático de climatização ajusta temperatura e ventilação de forma eficiente, garantindo conforto térmico constante e personalizado. Isso melhora o bem-estar, reduz a necessidade de intervenções manuais e cria um ambiente mais sustentável e confortável para os usuários.	Presença de sensores de temperatura e umidade; número de ajustes automáticos realizados.	Relatórios de ajuste automático; inspeção e manutenção de sensores e controles.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A escola não possui sensores de temperatura, umidade ou sistemas automatizados de ajuste, o que limita sua capacidade de adaptar o ambiente automaticamente às condições internas e externas.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola não possui sensores de temperatura ou umidade, o que impossibilita a realização de ajustes automáticos conforme as</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p>	(ASHRAE GUIDELINE 36, 2018)



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						condições internas e externas.			
Categoria 2.0 – Inovação em Design									
2.1 Flexibilidade e Adaptabilidade	2.1.1 Espaços Modulares	Planejamento de espaços que possam ser reconfigurados rapidamente para suportar atividades variadas.	Os espaços modulares oferecem flexibilidade para atender a diferentes necessidades e atividades, permitindo reconfigurações rápidas e eficientes. Isso promove um ambiente adaptável, incentivando criatividade, colaboração e funcionalidade, além de melhorar a experiência e o conforto dos usuários.	Quantidade de configurações possíveis; facilidade de mudança de layout.	Inspeção das possibilidades de configuração; análise de versatilidade do layout.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>As salas de aula possuem paredes fixas, mas os mobiliários leves permitem a reconfiguração do layout, proporcionando uma certa flexibilidade para diferentes atividades.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>O mobiliário leve permite alterações no layout das salas, mas a ausência de divisórias móveis limita as possibilidades de reconfiguração total do espaço. O bloco de salas é um pavimento livre cujo layout é sistematizado por divisórias. No entanto, são divisórias fixas.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme, em um nível básico. Embora as paredes fixas limitem a quantidade de configurações possíveis, os mobiliários leves permitem adaptação suficiente para atividades variadas.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Parcialmente conforme, pois a flexibilidade está restrita ao layout interno das salas. Recomenda-se considerar divisórias móveis para permitir uma adaptação mais ampla dos espaços.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 30 - Planta baixa do bloco de salas e sua configuração espacial atual composta por divisórias fixas.</p>  <p>Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024.</p>	(WOOLNER; CARDELLINO, 2022) (OECD, 2011) (PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
								<p>Figura 31 - Planta baixa do bloco de salas e sua configuração espacial original composta por divisórias moveis.</p>  <p>Fonte: ("Plano de construções escolares de Brasília", 1961)</p>	
	2.1.2 Mobiliário Flexível	Mobiliário móvel e ajustável, permitindo diferentes arranjos e uso eficiente do espaço.	O mobiliário móvel e ajustável aumenta a versatilidade do ambiente, permitindo diferentes arranjos para atender às necessidades específicas de cada atividade. Isso promove conforto, funcionalidade e colaboração, melhorando a experiência e a produtividade dos usuários.	Tipos e quantidade de mobiliário flexível; tempo médio para reconfiguração do espaço.	Teste de mobilidade e ajuste do mobiliário; observação de uso em diferentes atividades.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Embora as mesas e cadeiras sejam de altura única e sem ajuste pessoal, sua leveza permite uma grande variedade de arranjos de layout, oferecendo flexibilidade significativa para diferentes atividades.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>O mobiliário é leve e permite rearranjos rápidos, mas a ausência de</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Figura 32 - Mobiliário da sala de aula EC.</p> 	<p>(WOOLNER; CARDELLINO, 2022)</p> <p>(OECD, 2011)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p>


Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						ajuste de altura nas mesas e cadeiras limita a adaptabilidade total do espaço para diferentes atividades e necessidades individuais.		<p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 33 - Layout e mobiliário na sala multiuso EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	
	2.1.3 Divisórias Móveis	Uso de divisórias móveis para criar espaços multifuncionais que se adaptam a diferentes necessidades.	As divisórias móveis permitem a personalização do espaço, criando áreas adaptáveis para diferentes atividades ou níveis de privacidade. Isso aumenta a flexibilidade, promove eficiência no uso do espaço e melhora a experiência dos usuários ao atender a demandas específicas.	Número de divisórias móveis; eficiência em criar áreas de forma rápida.	Inspeção da facilidade de mover e ajustar divisórias; observação de adaptação prática do espaço.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A escola não possui divisórias móveis, o que limita a adaptabilidade do espaço para diferentes atividades e necessidades pedagógicas.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola não possui divisórias móveis, o que reduz a possibilidade de adaptação rápida dos espaços para atender a diferentes</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p>	<p>(WOOLNER; CARDELLINO, 2022)</p> <p>(OECD, 2011)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p>



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						necessidades e atividades.			
	2.1.4 Iluminação Ajustável	Iluminação ajustável conforme o tipo de atividade, oferecendo conforto visual em diferentes situações.	A iluminação ajustável proporciona flexibilidade para adaptar a luz às diferentes atividades e preferências, promovendo conforto visual e eficiência. Isso melhora o bem-estar, a concentração e a funcionalidade do espaço, atendendo às necessidades específicas dos usuários.	Níveis de ajustabilidade da iluminação (intensidade e direção da luz).	Medição de opções de ajuste de iluminação; adequação à atividade realizada.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>As luminárias são fixas no teto, e a escola não possui <i>dimmers</i> para ajuste de intensidade. A única forma de controle é o acionamento independente das luzes de fundo e frontais, o que proporciona um ajuste básico, mas limitado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>As luminárias fixas no teto e a ausência de <i>dimmers</i> limitam a adaptabilidade da iluminação, comprometendo o conforto visual em diferentes situações.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver Figura 22 que mostra a disposição das luminárias na sala de aula.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Ver Figura 23 que mostra a disposição das luminárias na sala de aula.</p>	<p>(WOOLNER; CARDELLINO, 2022)</p> <p>(OECD, 2011)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p>
	2.1.5 Espaços de Armazenamento Versáteis	Armazenamento modular e ajustável para manter a organização de acordo com as necessidades do espaço.	Espaços de armazenamento versáteis permitem organização eficiente e adaptação às diferentes necessidades de uso. Isso melhora a funcionalidade do ambiente, facilita o	Capacidade de adaptação do armazenamento; presença de módulos ajustáveis.	Inspeção do sistema de armazenamento; verificação de flexibilidade e facilidade de ajuste.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>As salas de aula e áreas administrativas contam com armários móveis, o que permite uma certa flexibilidade para reorganizar o</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme em nível básico. A mobilidade dos armários proporciona flexibilidade, mas o uso de módulos ajustáveis poderia</p>	<p>EC 308 SUL:</p>	<p>(WOOLNER; CARDELLINO, 2022)</p> <p>(OECD, 2011)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			acesso aos materiais e promove uma experiência mais prática e confortável para os usuários.			<p>espaço, embora os armários não sejam modulares.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A sala de instrumentos conta com estantes móveis, que permitem flexibilidade na organização, mas as salas de aula não possuem módulos de armazenamento, e as áreas administrativas e depósitos não foram avaliados.</p>	<p>melhorar ainda mais a organização e adaptação do espaço para diversas necessidades pedagógicas.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Parcialmente conforme, pois há flexibilidade na sala de instrumentos, mas a avaliação está limitada pela ausência de informações sobre as áreas administrativas e de depósito.</p>	<p>Figura 34 - Armários de metal para armazenamento de material didático EC.</p>  <p>Fonte: Autor</p>	



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
								<p data-bbox="1907 240 2638 264">Figura 35 - Estante para organização do material didático na sala de aula EC.</p>  <p data-bbox="1907 767 2028 791">Fonte: Autor.</p> <p data-bbox="1907 815 2075 839">EP 307/308 SUL:</p> <p data-bbox="1907 863 2724 887">Figura 36 - Armário e estante para armazenamento e organização de material didático.</p>  <p data-bbox="1907 1286 2028 1310">Fonte: Autor.</p>	

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	2.1.6 Sistemas de Climatização Zonada	Controle de temperatura zonado para ajustar conforme a preferência dos usuários e tipo de atividade.	Os sistemas de climatização zonada permitem controle independente da temperatura em diferentes áreas, atendendo às necessidades específicas de cada espaço. Isso melhora o conforto térmico, reduz o consumo de energia e proporciona um ambiente mais personalizado e eficiente para os usuários.	Número de zonas de controle térmico; independência de ajuste de temperatura por área.	Inspeção do sistema de climatização; testes de ajuste por zona de temperatura.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>O espaço escolar não conta com zonas de controle térmico independentes, o que impede ajustes específicos de temperatura para diferentes áreas e atividades, limitando o conforto térmico individualizado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola não possui sistemas de controle térmico independente por zonas, o que impede ajustes de temperatura personalizados para diferentes áreas e necessidades dos usuários.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p>	(ASHRAE STANDARD 90.1, 2022)
	2.1.7 Ambientes Indoor e Outdoor Conectados	Facilidade de transição entre espaços internos e externos para expandir o uso do ambiente escolar.	A conexão entre ambientes indoor e outdoor promove uma experiência integrada, oferecendo versatilidade de uso e contato com a natureza. Isso melhora o bem-estar, estimula a criatividade e cria espaços mais agradáveis e	Facilidade de acesso entre áreas internas e externas; uso regular de áreas externas.	Observação do fluxo entre áreas internas e externas; verificação de barreiras físicas e funcionais.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Os alunos têm fácil acesso ao pátio coberto e ao espaço externo entre os blocos, permitindo atividades recreativas e educativas ao ar livre. Embora a cerca perimetral limite o acesso</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Parcialmente conforme, pois o cercamento e o piloti suportam uma boa transição entre espaços, mas o acesso ao pavimento superior</p>	<p>EC 308 SUL:</p>	<p>(KUPRIYANOV et al., 2023)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p> <p>(HARVEY et al., 2020)</p> <p>(WATCHMAN; DEMERS; POTVIN, 2022)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			dinâmicos para os usuários.			<p>direto à superquadra, esse espaço continua sendo um complemento potencial ao ambiente educacional, conforme o conceito original de integração. A superquadra, com suas áreas arborizadas, parquinhos e quadras de areia, oferece um ambiente seguro e enriquecedor que pode ser aproveitado como extensão do espaço escolar, preservando a segurança dos alunos.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>O cercamento perimetral permite que os alunos acessem todos os espaços internos de forma segura, restringindo o acesso de pessoas não autorizadas. No entanto, o acesso ao pavimento superior do bloco de salas é limitado a uma escada, o que pode dificultar a transição para pessoas com</p>	<p>pode ser um obstáculo para a acessibilidade plena.</p>	<p>Figura 37 - Pátio coberto com átrio central EC.</p>  <p>Fonte: Autor</p> <p>Figura 38 - Área externa entre a edificação e cercamento EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	<p>(TO; GRIERSON, [s.d.])</p> <p>(YASEEN; MUSTAFA, 2023)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>mobilidade reduzida. O piloti se apresenta como um pátio coberto que permite a integração do espaço entre os blocos e a realização de atividades diversas com fácil transição entre interno e externo.</p>		<p>Figura 39 - Pátio de recreação descoberta entre o bloco administrativo e bloco de salas EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 40 - Escada de acesso ao pavimento de salas EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
								<p>Figura 41 - Piloti do bloco de salas EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	
2.2 Integração Comunitária e Acessibilidade	2.2.1 Acessibilidade Universal	Planejamento de rotas e espaços que garantam acessibilidade para todos, incluindo pessoas com mobilidade reduzida.	A acessibilidade universal garante que todos os usuários, independentemente de suas condições físicas ou sensoriais, possam utilizar o espaço de forma autônoma e confortável. Isso promove inclusão, igualdade de oportunidades e melhora a experiência geral no ambiente.	Número de rampas, elevadores e rota acessível; sinalização tátil e visual.	Inspeção de acessibilidade das rotas; verificação da sinalização acessível.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Embora a escola possua rampas e barras de apoio, elas foram construídas antes das normas vigentes e estão fora dos parâmetros de conformidade. Além disso, a ausência de piso tátil limita a acessibilidade para pessoas com deficiência visual.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>As rampas e barras de apoio existentes estão fora dos parâmetros de conformidade, e não há elevadores, plataformas elevatórias ou</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme. Recomenda-se a adequação das rampas e barras de apoio aos padrões atuais e a implementação de piso tátil para garantir acessibilidade plena e segurança para todos os usuários.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme, pois faltam elementos essenciais de acessibilidade, como elevadores, plataformas elevatórias e sinalização tátil. No térreo a escola conta com vários</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Figura 42 - Rampa de acesso ao bloco administrativo sem a barra dupla (inclinação não verificada) EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	(ABNT NBR 9050, 2020)



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
					<p>para instalação de comandos e controles é entre 0,80 m e 1,20 m do piso.</p> <p>Sinalização: Sinalização tátil, visual e sonora para facilitar a orientação e mobilidade.</p> <p>Elementos de Construção: Diretrizes para a construção de rampas, escadas, corrimãos, sanitários acessíveis, entre outros, A inclinação máxima recomendada para rampas é de 8,33%.</p> <p>Mobiliário e Equipamentos: Critérios para a instalação e adaptação de mobiliários, assegurando que sejam acessíveis a todos.</p>	<p>sinalização tátil na escola, limitando o acesso universal e seguro a todas as áreas.</p>	<p>níveis e desníveis que podem se apresentar como obstáculos para pessoas com mobilidade reduzida. Recomenda-se a adaptação das rampas e barras de apoio e a implementação de elementos adicionais para garantir a acessibilidade plena.</p>	<p>Figura 43 - Relação do espaço mostra os desníveis e obstáculos EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>Figura 44 - Área de convivência sem acessibilidade adequada EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	2.2.2 Conexão com o Ambiente Externo	Facilitação da visualização e acesso a áreas externas, como jardins e pátios, promovendo conexão com o entorno.	A conexão com o ambiente externo promove bem-estar ao proporcionar contato visual e físico com a natureza. Isso reduz o estresse, melhora a saúde emocional e cria um ambiente mais inspirador e agradável para os usuários.	Quantidade de áreas externas visíveis e acessíveis; presença de portas e janelas amplas.	Observação de áreas externas; análise das aberturas.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>As salas de aula possuem janelas que oferecem vistas para áreas verdes em algumas salas, e os alunos têm acesso a um pátio coberto e um espaço externo entre os blocos, ambos adequados para atividades recreativas e de integração com o entorno.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A disposição livre dos blocos e o uso do piloti para atividades ao ar livre promovem uma conexão visual e acessível com o entorno, incentivando o uso das áreas externas.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Figura 45 - Vista a partir da janela da sala de aula EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 46 - Vista a partir da sala multiuso EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	<p>(KUPRIYANOV et al., 2023)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p> <p>(HARVEY et al., 2020)</p> <p>(WATCHMAN; DEMERS; POTVIN, 2022)</p> <p>(TO; GRIERSON, [s.d.])</p> <p>(YASEEN; MUSTAFA, 2023)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	2.2.3 Áreas de Uso Comunitário	Criação de espaços para uso pela comunidade, como auditórios e bibliotecas, incentivando a integração social.	As áreas de uso comunitário incentivam a interação social, a colaboração e o senso de pertencimento. Esses espaços promovem conexões entre os usuários, fortalecem a comunidade e criam um ambiente mais acolhedor e inclusivo.	Presença e utilização de espaços comunitários; número de eventos comunitários realizados.	Relatórios de uso e eventos realizados nos espaços comunitários.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A infraestrutura é pequena, sem auditório ou quadra de esportes, e conta com uma biblioteca e um pátio de 327 m². Eventos como a festa junina são realizados para pais e alunos, mas a capacidade da escola limita o alcance de uma integração comunitária mais ampla.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola conta com quadras de esportes, pista de atletismo, piscinas, horta, auditório e uma biblioteca, promovendo o uso comunitário. O auditório é frequentemente utilizado para eventos abertos à comunidade, incentivando a integração social.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme para integração plena com a comunidade.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver planta baixa da escola classe Figura 7</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Ver planta baixa do complexo da Escola parque Figura 11</p>	<p>(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023)</p> <p>(WOOLNER; CARDELLINO, 2022)</p> <p>(OECD, 2011)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p>
	2.2.4 Permeabilidade Visual	Uso de materiais transparentes para promover visibilidade e continuidade entre ambientes internos e externos.	A permeabilidade visual aumenta a sensação de amplitude e conexão entre os espaços, promovendo conforto, segurança e bem-estar. Isso facilita	Percentual de transparência nas fachadas; número de áreas com visibilidade para o exterior.	Inspeção de transparência nas fachadas e visibilidade externa.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>As salas de aula contam com janelas que permitem visibilidade para áreas verdes e para</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme em um nível básico. A visibilidade proporcionada pelas janelas</p>	<p>EC 308 SUL:</p>	<p>(WOOLNER; CARDELLINO, 2022)</p> <p>(OECD, 2011)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			a interação social, melhora a funcionalidade do ambiente e contribui para uma experiência mais integrada e agradável para os usuários.			o entorno, proporcionando uma conexão visual com o exterior. A cerca perimetral limita parcialmente a continuidade física com a superquadra, mas não impede a conexão visual imediata com áreas próximas. EP 307/308 SUL: As janelas de piso a teto no pavimento superior proporcionam alta transparência e visibilidade para o exterior, promovendo integração com o entorno.	oferece uma conexão visual satisfatória com o exterior. Para um aumento na transparência, recomenda-se considerar fachadas com maiores percentuais de material transparente, conforme a viabilidade arquitetônica. EP 307/308 SUL: Conforme, pois o design das fachadas com vedação em vidro no pavimento superior oferece excelente visibilidade e continuidade com o ambiente externo.	<p>Figura 47 - Sala de aula com grande permeabilidade visual para o exterior EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 48 - Sala multiuso com grande permeabilidade visual para o exterior EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	<p>(KUPRIYANOV et al., 2023)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p> <p>(HARVEY et al., 2020)</p> <p>(WATCHMAN; DEMERS; POTVIN, 2022)</p> <p>(TO; GRIERSON, [s.d.])</p> <p>(YASEEN; MUSTAFA, 2023)</p>
	2.2.5 Espaços de Convivência	Áreas que incentivam a interação social, promovendo um senso de comunidade entre estudantes, professores e visitantes.	Os espaços de convivência promovem interação social, colaboração e fortalecimento de vínculos entre os usuários. Esses ambientes criam um	Quantidade de áreas de convivência; frequência de uso por estudantes e comunidade.	Observação da interação em áreas de convivência; análise de uso frequente.	EC 308 SUL: A escola possui um pátio de 327 m ² e uma biblioteca/sala de leitura, que servem como locais de interação para os alunos em seu	EC 308 SUL: Conforme em um nível básico. A infraestrutura atende às necessidades básicas de convivência, mas	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver Figura 18 da sala de leitura.</p> <p>Figura 49 - O pátio descoberto conta com uma amarelinha pintada no chão e uma cesta de basquete</p>	<p>(WOOLNER; CARDELLINO, 2022)</p> <p>(OECD, 2011)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI;</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			senso de comunidade, melhoram o bem-estar emocional e oferecem um local acolhedor para descanso e troca de experiências.			<p>interior. No entanto, fora dos limites do cercamento, a superquadra oferece equipamentos e mobiliários que dão suporte à promoção da interação social.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola possui áreas de convivência espalhadas em toda implantação da escola. Além disso o piloti é usado frequentemente para atividades e eventos, incentivando o senso de comunidade e promovendo a interação social.</p>	<p>um aumento na capacidade dos espaços de interação e a possibilidade de incluir mais a comunidade em eventos seria benéfica para promover um maior senso de comunidade.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme, pois a escola oferece áreas de convivência adequadas e as utiliza regularmente para incentivar a interação social e a construção de uma comunidade escolar inclusiva.</p>	<p>para recreação EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Ver Figura 43 e Figura 44 onde são apresentados alguns desses espaços.</p>	DELIBERADOR, 2018)



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
								<p data-bbox="1901 240 2290 268">Figura 50 - Biblioteca/sala de leitura EP.</p>  <p data-bbox="1901 874 2034 901">Fonte: Autor.</p> <p data-bbox="1901 924 2382 951">Figura 51 - Espaço de convivência na entrada EP.</p>  <p data-bbox="1901 1235 2034 1262">Fonte: Autor.</p>	



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	2.2.6 Espaços para Eventos Comunitários	Espaços adaptáveis para eventos públicos, como palestras e workshops, fortalecendo o vínculo com a comunidade.	Os espaços para eventos comunitários fortalecem o senso de pertencimento e promovem a interação social ao oferecer locais adequados para reuniões, celebrações e atividades coletivas. Isso fomenta a construção de uma comunidade mais integrada e ativa, contribuindo para o bem-estar e a colaboração entre os usuários.	Capacidade e versatilidade dos espaços; frequência de uso para eventos públicos.	Registro e acompanhamento de eventos públicos realizados nos espaços.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A escola não possui auditórios ou espaços versáteis específicos para esses eventos, e o mobiliário das salas de aula é de tamanhos variados (Montessori), limitando a capacidade de acomodar confortavelmente um público adulto.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola dispõe de um auditório e outros espaços versáteis que são frequentemente utilizados para eventos abertos à comunidade, demonstrando capacidade e versatilidade para acomodar diferentes tipos de atividades.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme. Para uma maior integração com a comunidade, seria ideal considerar soluções para tornar os espaços mais versáteis, com mobiliário ajustável ou um espaço polivalente para eventos públicos.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 52 - Auditório da escola parque.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>Figura 53 - Quadras e piscina da escola parque (foto a partir do piloti).</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	<p>(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023)</p> <p>(WOOLNER; CARDELLINO, 2022)</p> <p>(OECD, 2011)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p>
2.3 Sustentabilidade	2.3.1 Eficiência Energética e Iluminação Natural	Uso de sistemas de iluminação e climatização eficientes, com sensores de presença	A eficiência energética aliada à iluminação natural reduz o consumo de energia e proporciona conforto visual, criando	Porcentagem de iluminação natural em áreas de estudo; redução no uso	Medições de luz natural e artificial; análise de consumo energético.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>As salas de aula possuem janelas que proporcionam uma boa</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Parcialmente conforme, pois a escola aproveita a luz natural, mas</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Sem evidência figurativa.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	<p>(ASHRAE STANDARD 90.1, 2022)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
		para reduzir o consumo de energia.	ambientes mais sustentáveis e agradáveis. Isso melhora o bem-estar dos usuários, promove produtividade e reforça o compromisso com práticas ambientalmente responsáveis.	de iluminação artificial.		<p>iluminação natural, mas que não atende às exigências da norma sem o uso da iluminação artificial combinados. Também, a escola carece de sensores de presença e de um sistema automatizado para ajuste da iluminação e climatização, limitando a eficiência energética.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>As salas de aula possuem janelas que proporcionam uma boa iluminação natural, mas que não atende às exigências da norma sem o uso da iluminação artificial combinados. Também, a escola carece de sensores de presença e de um sistema automatizado para ajuste da iluminação e climatização, limitando a eficiência energética.</p>	<p>carece de sensores e automação para otimizar o consumo de energia. Recomenda-se a instalação de sensores de presença e sistemas automatizados para maior eficiência.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Parcialmente conforme, pois a escola aproveita a luz natural, mas carece de sensores e automação para otimizar o consumo de energia. Recomenda-se a instalação de sensores de presença e sistemas automatizados para maior eficiência.</p>	Sem evidência figurativa.	(ABNT NBR ISO 50001, 2024)

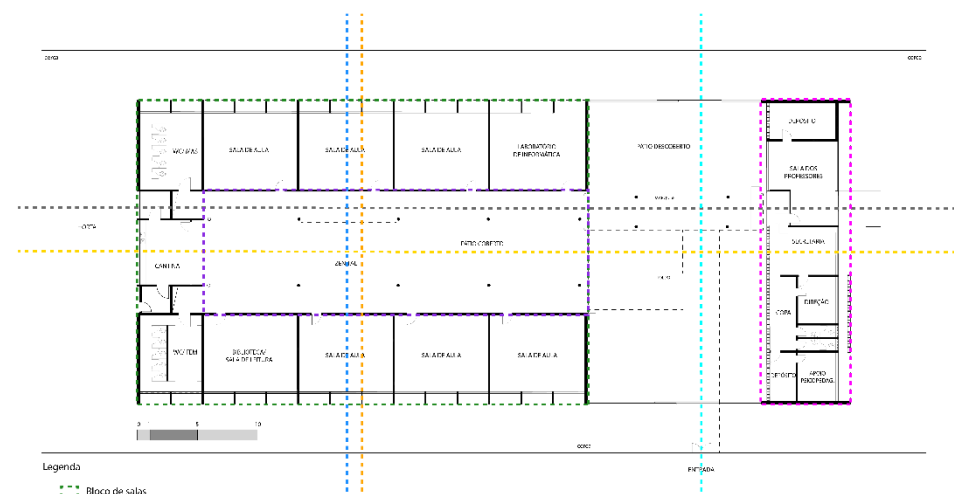
Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	2.3.2 Qualidade do Ar e Plantas Internas Purificadoras	Utilizar ventilação natural e plantas purificadoras para melhorar a qualidade do ar, diminuindo a necessidade de sistemas de HVAC.	A integração de plantas internas purificadoras melhora a qualidade do ar, reduzindo poluentes e aumentando os níveis de oxigênio. Isso promove saúde, bem-estar emocional e maior conforto, criando um ambiente mais saudável e acolhedor para os usuários.	Número de plantas purificadoras; qualidade do ar interno medida por índices de CO ₂ e VOCs.	Monitoramento de qualidade do ar; inspeção e manutenção das plantas internas.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A ventilação natural é o principal meio de renovação do ar, mas não há plantas purificadoras no interior das salas de aula, e não foram realizadas medições de qualidade do ar, como índices de CO₂ e VOCs.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Embora as salas contem com ventilação natural, não foram identificadas plantas purificadoras, e faltam medições de CO₂ e VOCs para avaliar a qualidade do ar interno.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p>	<p>(ASHRAE-62.1, 2019)</p> <p>(CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018)</p> <p>(ABNT NBR 17037, 2023)</p> <p>(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023)</p> <p>(ABNT NBR 16401-1, 2008)</p> <p>(OMS, 2010)</p> <p>(ANVISA, 2003)</p>
	2.3.3 Gestão e Reuso de Água	Implantar sistemas de captação e reuso de água para irrigação de áreas verdes internas e externas.	A gestão eficiente e o reuso de água contribuem para a sustentabilidade ambiental e garantem o uso consciente dos recursos hídricos. Isso promove um senso de responsabilidade ambiental entre os usuários, melhora a eficiência operacional e cria um ambiente mais sustentável e	Volume de água de reuso; área de irrigação coberta por água reutilizada.	Inspeção de sistemas de reuso; análise de consumo de água e manutenção.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Atualmente, a escola não conta com um sistema de reuso de água, o que significa que qualquer irrigação de áreas verdes depende de água potável.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola não possui sistema de</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme. Recomenda-se a instalação de um sistema de captação e reuso de água para reduzir o consumo de água potável e promover práticas sustentáveis no ambiente escolar.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p>	<p>(ABNT NBR 15527, 2007)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			comprometido com o futuro.			reuso de água, o que impede a utilização de água reutilizada para irrigação das áreas verdes, limitando práticas de sustentabilidade.	Não conforme, pois a escola carece de um sistema de reuso de água. Recomenda-se a implementação de um sistema de captação e reuso para melhorar a sustentabilidade e eficiência no uso de recursos hídricos.		
	2.3.4 Uso de Materiais Sustentáveis com Baixa Emissão de VOCs	Priorizar materiais renováveis e naturais, como madeira certificada e tintas sem VOCs, que são menos tóxicos e mais sustentáveis.	O uso de materiais sustentáveis com baixa emissão de VOCs melhora a qualidade do ar interno, reduzindo a exposição a compostos nocivos. Isso promove a saúde, o bem-estar e cria um ambiente mais seguro, sustentável e confortável para os usuários.	Proporção de materiais com certificação ecológica; emissões de VOCs no ambiente.	Verificação de certificações dos materiais usados na construção e mobiliários.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Com base na coleta de dados, não há informações específicas sobre a presença de materiais com certificação ecológica na construção da escola ou no mobiliário adotado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Com base na coleta de dados, não há informações específicas sobre a presença de materiais com certificação ecológica na construção da escola ou no mobiliário adotado.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p>	(ABNT NBR 15575, 2013)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	2.3.5 Coberturas Verdes e Paredes Vivas	Adotar coberturas e paredes verdes para melhorar o isolamento térmico e a qualidade do ar, promovendo uma experiência sensorial rica.	Coberturas verdes e paredes vivas melhoram o conforto térmico, a qualidade do ar e a estética do ambiente. Além de promoverem bem-estar emocional e conexão com a natureza, essas soluções contribuem para a redução de ruídos e a criação de um espaço mais sustentável e acolhedor para os usuários.	Área de cobertura verde e parede viva; impacto na temperatura interna e qualidade do ar.	Inspeção da vegetação nas coberturas e paredes; análise do conforto térmico e qualidade do ar.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não há coberturas verdes ou paredes vivas presentes, o que impede o aproveitamento dos benefícios associados a essas soluções.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola não possui cobertura verde ou parede viva, limitando os benefícios de isolamento térmico e qualidade do ar que essas soluções sustentáveis poderiam proporcionar.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Figura 54 - Cobertura da escola classe (imagens de satélite do ano de 2024).</p>  <p>Fonte: Google maps.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 55 - Cobertura da escola parque (imagens de satélite do ano de 2024).</p>  <p>Fonte: Google maps.</p>	

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	2.3.6 Espaços de Aprendizagem ao Ar Livre	Criar ambientes de aprendizagem ao ar livre, como hortas e jardins, para promover educação ambiental e bem-estar.	Os espaços de aprendizagem ao ar livre proporcionam contato direto com a natureza, estimulando a criatividade, o bem-estar emocional e a concentração. Esses ambientes dinâmicos e saudáveis favorecem uma experiência educacional mais enriquecedora e engajadora para os usuários.	Número e tipo de ambientes de aprendizagem ao ar livre; frequência de uso pelos alunos.	Observação de uso e manutenção de ambientes de aprendizagem ao ar livre.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Embora haja uma horta na escola, ela está desativada e não é utilizada para atividades regulares de aprendizado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola possui uma horta e áreas verdes que são plenamente utilizados pelos professores e alunos para aulas e atividades externas, fortalecendo a educação ambiental e o bem-estar dos alunos.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme. Recomenda-se a reativação da horta e a criação de um programa de uso regular para atividades educativas ao ar livre, visando incentivar a educação ambiental e o bem-estar dos alunos.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Figura 56 - Horta desativada da escola classe.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 57 - Horta da escola parque.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	<p>(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; UNESCO, 2007)</p> <p>(ZHANG; GOODALE; CHEN, 2014)</p> <p>(HARVEY et al., 2020)</p> <p>(EAGLE-MALONE, 2021)</p> <p>(BARBIERO et al., 2021)</p> <p>(HAND et al., 2017)</p> <p>(WATCHMAN; DEMERS; POTVIN, 2022)</p> <p>(DETERMAN et al., 2019)</p> <p>(YANEZ; FEES; TORQUATI, 2017)</p>

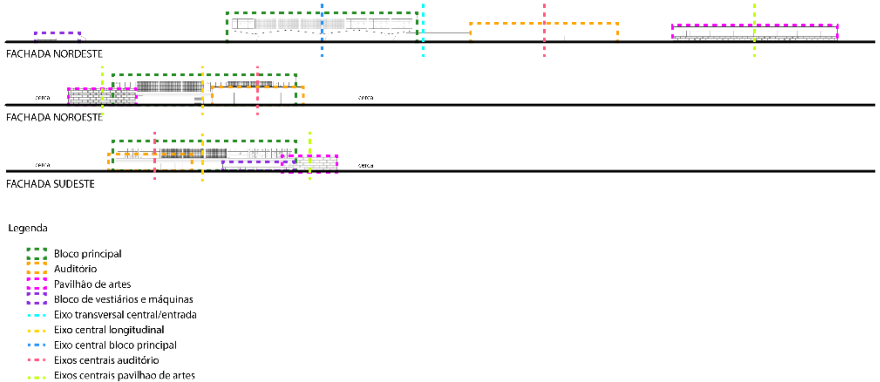
Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	2.3.7 Educação e Conscientização Ambiental	Espaços para atividades de conscientização ambiental, como hortas e compostagem, incentivando práticas sustentáveis.	A educação e conscientização ambiental incentivam práticas sustentáveis, promovem o senso de responsabilidade e fortalecem a conexão dos usuários com o meio ambiente. Isso contribui para o desenvolvimento de atitudes conscientes, melhora o bem-estar emocional e cria uma cultura de sustentabilidade no espaço.	Número de programas educativos implementados; nível de engajamento dos alunos em práticas sustentáveis.	Avaliação do impacto das atividades educativas; pesquisa de engajamento dos alunos.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A escola possui uma horta desativada, mas não é utilizada para atividades educativas. Além disso não há sistema de compostagem para o reaproveitamento de resíduos orgânicos. Também não foi avaliado o impacto das atividades educativas quanto ao engajamento dos alunos.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola possui uma horta que é ativamente utilizada para aulas e atividades, promovendo práticas sustentáveis e educação ambiental. No entanto, não foi avaliado o impacto das atividades educativas quanto ao engajamento dos alunos.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não avaliado.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Critério não avaliado.</p>	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; UNESCO, 2007)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
Categoria 3.0 - Neuroarquitetura									
3.1 Forma Arquitetônica	3.1.1 Simetria	Representa harmonia, equilíbrio e proporção entre diferentes partes de um objeto, estrutura ou sistema. Na arquitetura e no <i>design</i> , manifesta-se pela organização de elementos de forma espelhada ou repetida em torno de um eixo, ponto ou plano, criando ordem e estabilidade visual. Pode ser axial (elementos idênticos em lados opostos de um eixo), radial (elementos uniformemente dispostos ao redor de um ponto central), translacional (padrões repetidos em uma linha/direção) ou rotacional (figura repetida por rotação).	Neuro-cognitivamente, formas simétricas estimulam o córtex temporal, especialmente a parte posterior, responsável pelo processamento de estímulos visuais complexos. A simetria, preferida neurologicamente, ressoa com preferências humanas intrínsecas. No <i>design</i> arquitetônico, a simetria pode criar espaços esteticamente agradáveis e neurologicamente envolventes, proporcionando uma experiência que é tranquilizadora e profundamente conectada à psique ²² humana.	A simetria nos elementos arquitetônicos pode ser avaliada por meio da proporção de elementos simétricos em relação ao total. Na planta baixa e nas elevações, verifica-se a distribuição equilibrada de elementos físicos. As aberturas, como janelas e portas, são analisadas quanto à disposição simétrica. Também é possível observar a contribuição da simetria na orientação intuitiva e na organização das circulações.	Inspeção visual: checar simetria de elementos arquitetônicos. Proporções e distâncias: medir distâncias para confirmar simetria. Simetria nas aberturas: Checar a disposição simétrica de janelas e portas. Observação de circulação: avaliar se a simetria facilita deslocamento.	EC 308 SUL: Simetria de Elementos Arquitetônicos e Proporções: A planta apresenta simetria parcial, especialmente no bloco principal (espaço com salas de aula e o pátio coberto). O eixo central do pátio (amarelo) serve como referência para a organização simétrica das salas de aula e da circulação. As dimensões das salas de aula e a disposição das portas indicam um esforço para manter a proporcionalidade e a harmonia no layout geral. Disposição e Simetria de Janelas e Portas As janelas e portas das salas de aula seguem um padrão simétrico,	EC 308 SUL: Conforme em um nível parcial. A planta baixa apresenta simetria predominante no bloco de salas de aula e pátio coberto, contribuindo para um layout organizado e funcional. No entanto, o bloco administrativo se destaca como um conjunto assimétrico em relação ao restante da edificação. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme. O conjunto arquitetônico apresenta uma simetria parcial e localizada, com esforços visíveis para alinhar blocos centrais, como o bloco principal, ao traçado regulador. No entanto, há inconsistências na aplicação da simetria em outros elementos, como o	EC 308 SUL: Figura 58 - Análise de simetria e assimetria Arquitetônica em planta da escola classe 308 Sul.  Fonte: Autor.	(SHEMESH et al., 2017) (GONGORA et al., 2019) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (CHOO et al., 2017)

²² A psique é o conjunto de processos mentais e emocionais, conscientes e inconscientes, que definem a identidade e o comportamento humano.

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>especialmente no bloco principal.</p> <p>A localização das aberturas no pátio coberto e nos espaços adjacentes também reforça a simetria funcional, mas o bloco administrativo apresenta assimetria em relação ao resto da planta.</p> <p>Facilidade de Deslocamento e Circulação</p> <p>O layout favorece o deslocamento fluido, com corredores centrais que conectam os dois blocos principais (salas de aula e administrativo).</p> <p>A simetria nos corredores e no pátio coberto facilita a orientação e circulação, criando um ambiente intuitivo para usuários.</p> <p>A assimetria do bloco administrativo, porém, pode gerar uma percepção de compartimentação nesse espaço.</p>	<p>auditório, que não segue os eixos predominantes e compromete a coesão geral.</p> <p>Embora a simetria contribua para a funcionalidade e clareza em algumas áreas, a falta de uniformidade no alinhamento impacta a percepção de ordem e a fluidez na circulação. A composição é funcional, mas a integração entre os blocos poderia ser reforçada por meio de ajustes no traçado regulador ou uso de elementos unificadores.</p>	<p>Figura 59 - Análise de simetria e assimetria Arquitetônica em elevações da escola classe 308 Sul.</p> <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Traçado Regulador e Eixos Centrais</p> <p>O bloco principal (verde escuro) está alinhado ao eixo central longitudinal do terreno (amarelo), mas está deslocado para o quadrante esquerdo no eixo latitudinal (ciano).</p> <p>O auditório (laranja) parece não seguir claramente os eixos reguladores predominantes, sugerindo uma composição mais livre.</p> <p>O pavilhão de artes (magenta) mantém uma relação direta com o eixo do bloco de vestiários (roxo), evidenciando algum grau de simetria entre esses dois blocos.</p> <p>Apesar de alguns alinhamentos funcionarem como guias, há inconsistências na aplicação rigorosa do traçado regulador.</p> <p>Simetria de Proporções e Ritmo</p>		<p>Figura 60 - Análise de simetria e assimetria Arquitetônica em planta da escola parque.</p> <p>Fonte: Autor.</p>	

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências	
						<p>Nas fachadas, observa-se um ritmo constante na repetição de elementos, como nas janelas e pilares, especialmente no bloco principal.</p> <p>No entanto, o auditório quebra esse ritmo por ter uma composição diferenciada, o que gera contraste, mas reduz a simetria geral do conjunto.</p> <p>A proporção das fachadas é equilibrada e reforça o caráter funcional da arquitetura.</p> <p>Disposição Simétrica de Aberturas:</p> <p>No bloco principal, as janelas são distribuídas uniformemente, indicando forte simetria e ordem.</p> <p>O auditório não apresenta aberturas, não seguindo a simetria visível nos outros blocos.</p> <p>O pavilhão de artes e o bloco de vestiários compartilham uma relação de</p>			<p>Figura 61 - Análise de simetria e assimetria Arquitetônica em elevações da escola parque.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>alinhamento entre seus eixos centrais, o que contribui para um equilíbrio local.</p> <p>Facilidade de Circulação</p> <p>A implantação da edificação indica que a circulação se beneficia da simetria no bloco principal, facilitando a orientação.</p> <p>A falta de alinhamento claro do auditório pode causar interrupções nos fluxos.</p> <p>O alinhamento entre o pavilhão de artes e o bloco de vestiários ajuda a direcionar os movimentos nessa área.</p>			
	3.1.2 Assimetria	Refere-se à ausência de equilíbrio ou uniformidade visual em uma composição, quando os elementos de um lado não correspondem diretamente aos do outro em forma, tamanho, posição ou disposição. Na arquitetura, é usada para criar interesse visual, dinamismo e singularidade, rompendo com padrões simétricos.	Neuro-cognitivamente, formas assimétricas desafiam o cérebro, promovendo maior cognição ao estimular o processamento de espaços não convencionais. Assimetria no <i>design</i> transforma ambientes em experiências vivenciais, refletindo a diversidade e complexidade da experiência humana e tornando a arquitetura um diálogo entre	A assimetria nos elementos arquitetônicos pode ser avaliada por meio da proporção de elementos assimétricos em relação ao total. Na planta baixa e nas elevações, verifica-se a distribuição de elementos físicos. As aberturas, como janelas e portas, são	Inspeção visual: checar assimetria de elementos arquitetônicos. Proporções e Distâncias: Medir distâncias para confirmar assimetria. Assimetria nas Aberturas: Checar a disposição assimétrica de janelas e portas. Observação de Circulação: Avaliar se a assimetria	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Assimetria de Elementos Arquitetônicos e Proporções:</p> <p>A planta apresenta uma clara assimetria entre os blocos principais:</p> <p>O bloco de salas (delineado em verde) e o layout de seus espaços são mais organizados e uniformes, enquanto o bloco</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme em um nível parcial. A planta baixa apresenta um equilíbrio funcional entre simetria e assimetria. Áreas simétricas, como o pátio central e os blocos de salas de aula, garantem organização e circulação eficiente. O bloco administrativo, predominantemente</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver Figura 58 e Figura 59.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Ver Figura 60 e Figura 61.</p>	<p>(SHEMESH et al., 2017)</p> <p>(GONGORA et al., 2019)</p> <p>(HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021)</p> <p>(CHOO et al., 2017)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
		Pode ser funcional (para atender necessidades específicas), visual (para destacar aspectos do <i>design</i>) ou espacial (diferenças significativas em proporções e posicionamento). Apesar de parecer desequilibrada, é uma ferramenta que promove flexibilidade, personalização e estímulo perceptivo.	forma, função e condição humana.	analisadas quanto à disposição assimétrica. Também é possível observar a contribuição da assimetria na orientação intuitiva e na organização das circulações.	facilita deslocamento.	<p>administrativo à direita (em magenta) demonstra uma disposição desigual.</p> <p>A proporção e o tamanho dos espaços também são distintos, com salas menores e mais segmentadas no bloco administrativo.</p> <p>Assimetria nas Aberturas</p> <p>As aberturas (portas e janelas) são distribuídas de maneira assimétrica no bloco administrativo, contrastando com a regularidade das salas de aula.</p> <p>As janelas e elementos de fachada do bloco principal (delineado em verde) seguem um padrão mais previsível, enquanto no bloco administrativo há variação na forma e posicionamento (Figura 59).</p> <p>Disposição Assimétrica de Janelas e Portas</p> <p>As portas no bloco administrativo estão</p>	<p>assimétrico, cria segmentação funcional, mas pode dificultar a circulação intuitiva. Essa assimetria localizada atende a necessidades específicas sem prejudicar o fluxo geral, enquanto a simetria nos espaços principais assegura harmonia e funcionalidade no layout. O design equilibra dinamismo e eficiência, com assimetria estratégica em áreas secundárias.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme em um nível parcial. A planta e fachadas evidenciam uma composição que mistura simetria local (em elementos como o bloco principal e sua fachada) com assimetria global (na disposição geral dos blocos, especialmente o auditório). A assimetria cria um conjunto dinâmico e interessante, mas apresenta desafios em termos de coesão visual e facilidade de circulação. A</p>		

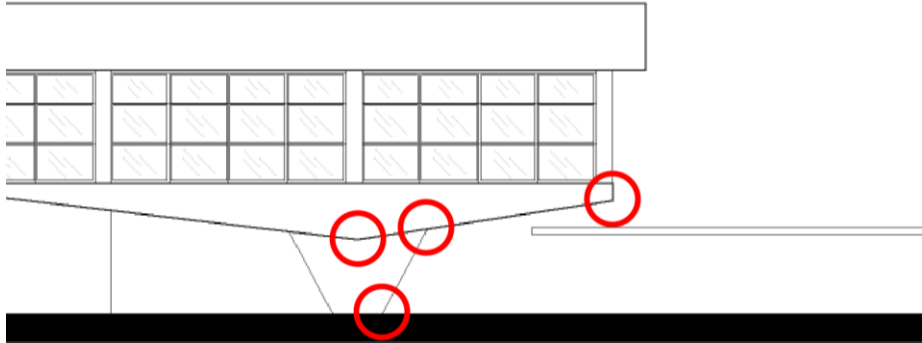

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>posicionadas em locais que não seguem um padrão uniforme, o que reforça a sensação de assimetria.</p> <p>As janelas nos espaços do bloco têm um alinhamento mais consistente, reduzindo o impacto visual da assimetria percebida pela disposição das portas.</p> <p>Avaliação da Circulação e Deslocamento</p> <p>A assimetria no bloco administrativo resulta em circulação menos intuitiva e mais segmentada.</p> <p>No entanto, no pátio e nas áreas principais, a circulação é fluida e eficiente, com as assimetrias localizadas não interferindo diretamente na funcionalidade geral do espaço.</p> <p>EP 307/308 SUL: Assimetria de Elementos</p>	<p>organização assimétrica parece ser equilibrada com elementos de conexão, como passagens cobertas e paisagismo adotado, que ajudam a guiar o usuário e integrar o projeto.</p>		

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>Arquitetônicos e Proporções:</p> <p>O bloco principal (verde escuro) apresenta simetria parcial em sua disposição central no terreno (eixo amarelo), mas sua implantação longitudinal está deslocada para o quadrante esquerdo, confirmando uma assimetria na organização geral do terreno.</p> <p>O auditório (laranja) rompe o alinhamento com os eixos reguladores do restante do projeto, reforçando sua assimetria em relação aos demais blocos.</p> <p>O alinhamento entre o pavilhão de artes (magenta) e o vestiário (roxo) cria uma conexão que sugere alguma relação simétrica entre esses elementos, mas sua disposição global ainda é assimétrica.</p> <p>As dimensões longitudinais e latitudinais do bloco principal são</p>			

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>proporcionais, mas sua implantação está deslocada em relação ao eixo central do terreno, confirmando uma assimetria na distribuição espacial global.</p> <p>O auditório não segue as proporções ou distâncias regulares dos outros blocos, sendo uma peça assimétrica no conjunto.</p> <p>A distância entre o pavilhão de artes e o vestiário está alinhada ao eixo amarelo, mas os demais blocos não seguem essa regularidade, gerando uma composição assimétrica entre blocos.</p> <p>Assimetria nas Aberturas</p> <p>As janelas no bloco principal seguem uma disposição uniforme e simétrica em relação à fachada, mas essa simetria é local e não dialoga com o conjunto como um todo.</p>			

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>Avaliação da Circulação e Deslocamento</p> <p>A assimetria geral do conjunto não compromete significativamente a circulação. No entanto:</p> <p>O deslocamento entre o bloco principal e o auditório pode ser menos intuitivo devido à falta de alinhamento axial claro.</p> <p>O alinhamento do pavilhão de artes e do vestiário com o eixo central (amarelo) facilita a orientação e o fluxo em uma área específica do terreno.</p> <p>A assimetria do auditório pode dificultar a orientação visual e espacial em relação aos demais blocos, principalmente para usuários que se deslocam pelo terreno sem pontos de referência claros.</p>			
	3.1.3 Curvilínea	Uma forma arquitetônica que utiliza linhas curvas, superfícies	Ambientes com configurações curvilíneas, tendem a melhorar a memória e	Proporção de Formas Curvilíneas: Percentual de	Análise Visual de Curvas: Inspeção da presença de formas curvilíneas	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A escola não possui elementos curvilíneos na sua</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme. A introdução de formas curvilíneas</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver desenhos técnicos da escola Figura 7, Figura 8 e Figura 9.</p>	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
		arredondadas ou geometrias fluidas em sua composição. Essas formas são caracterizadas pela ausência de ângulos retos e pela suavidade das transições entre os elementos. Exemplos incluem fachadas onduladas, paredes curvas e coberturas em forma de arco, que promovem um aspecto dinâmico, orgânico e harmonioso no ambiente construído.	ativam a percepção visual e espacial, especialmente em espaços cônicos de vidro. Emocionalmente, contornos curvos podem provocar uma resposta de medo mais intensa do que ângulos agudos, mas são geralmente preferidos por indivíduos sem especialização em <i>design</i> . Essa preferência reflete a atração instintiva pela suavidade das formas curvilíneas, enriquecendo a experiência emocional e cognitiva dos espaços.	elementos curvos (paredes, mobiliário) em relação ao total. Presença de Configurações Circulares ou Cônicas: Existência de áreas com contornos cilíndricos ou cônicos que promovem a percepção espacial. Integração de Materiais Transparentes: Uso de vidro em áreas curvas, aprimorando a percepção visual e espacial. Experiência Sensorial: Nível de atração visual e conforto proporcionado pelas curvas. Fluxo Visual: Contribuição das curvas para direcionar o olhar e organizar o ambiente.	e seu impacto na composição do espaço. Avaliação de Áreas Curvas Específicas: Verificação da funcionalidade e estímulo cognitivo em áreas circulares ou cônicas. Observação de Materiais: Checar o uso de materiais transparentes e como realçam os contornos curvos. Avaliação de Direcionamento Visual: Análise de como as curvas influenciam a percepção e direcionam a visualização do espaço.	arquitetura ou mobiliário. EP 307/308 SUL: A escola não possui formas curvas em sua arquitetura ou mobiliário, o que limita os benefícios perceptivos e cognitivos que essas formas poderiam proporcionar.	(seja em mobiliário ou em intervenções arquitetônicas) poderia enriquecer a experiência cognitiva e emocional dos usuários, tornando o ambiente mais dinâmico e esteticamente atrativo. EP 307/308 SUL: Não conforme. A introdução de formas curvilíneas poderia enriquecer a experiência cognitiva e emocional dos usuários,	EP 307/308 SUL: Ver desenhos técnicos da escola Figura 10, Figura 11, Figura 12 e Figura 13.	(SHEMESH et al., 2017) (ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (CHOO et al., 2017) (PATI et al., 2016b)
	3.1.4 Ângulos agudos	Uma forma arquitetônica marcada pela presença de arestas e vértices com ângulos menores que 90 graus. Esses elementos criam uma	No <i>design</i> arquitetônico, formas tridimensionais com ângulos agudos atraem profissionais por sua complexidade e desafio. Esses	Proporção de Elementos com Ângulos Agudos: Percentual de elementos com ângulos menores que 90° (paredes,	Análise Visual de Ângulos: Inspeção da presença de ângulos agudos em elementos estruturais e decorativos.	EC 308 SUL: A escola possui uma geometria simples e não incorpora ângulos agudos, refletindo uma abordagem	EC 308 SUL: Não conforme. A inclusão de ângulos agudos poderia enriquecer a experiência estética e introduzir uma	EC 308 SUL: Ver desenhos técnicos da escola Figura 7, Figura 8 e Figura 9. EP 307/308 SUL: Figura 62 – Sinalização dos pontos com ângulos agudos do encontro da laje e do chão com os pilares	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (SHEMESH et al., 2017)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
		estética ousada, dinâmica e muitas vezes dramática, conferindo ao edifício uma sensação de movimento e intensidade visual. Estruturas com ângulos agudos frequentemente destacam-se pelo uso de formas triangulares, diagonais e volumetrias pontiagudas, enfatizando modernidade e singularidade no <i>design</i> .	ângulos são vistos como uma expressão de ousadia e inovação, rompendo com formas tradicionais e capturando a atenção. Associados a movimento e tensão, simbolizam uma abordagem avant-garde, desafiando convenções e explorando novas possibilidades de expressão espacial. Essa preferência reflete a busca por inovação e por espaços que demonstram uma compreensão sofisticada das possibilidades arquitetônicas.	tetos, mobiliário) em relação ao total. Complexidade Visual: Variedade de formas e ângulos que criam um ambiente visualmente complexo e estimulante. Contribuição para a Dinâmica Espacial: Como os ângulos agudos influenciam a percepção de movimento e tensão no espaço. Integração com Formas Tradicionais: Combinação de ângulos agudos com formas convencionais, criando contraste e inovação. Estímulo à Atenção Visual: Potencial dos ângulos agudos para capturar e manter a atenção dos usuários.	Observação de Complexidade Espacial: Avaliação da interação entre ângulos agudos e outros elementos que enriquecem a composição visual. Documentação de Combinações de Formas: Registro do uso de ângulos agudos junto a elementos tradicionais para inovação visual. Avaliação de Impacto Visual: Observação de como os ângulos agudos influenciam a atenção e a experiência espacial.	arquitetônica mais tradicional. EP 307/308 SUL: O <i>design</i> modernista do bloco principal, com seus pilotis em "V" e triângulos nas laterais, utiliza ângulos agudos que promovem uma experiência visualmente dinâmica e inovadora.	dimensão de inovação visual ao ambiente escolar. EP 307/308 SUL: Conforme.	em V da EP.  Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024. Figura 63 - Pilares em V da EP.  Fonte: Autor.	(ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (CHOO et al., 2017) (PATI et al., 2016b)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	3.1.5 Linear	Uma forma arquitetônica caracterizada por linhas retas e contínuas, com ênfase em proporções alongadas e direções bem definidas. Essa tipologia privilegia a simplicidade e a funcionalidade, criando uma sensação de ordem e clareza no espaço. Elementos como fachadas retangulares, planos horizontais e verticais bem marcados são comuns, transmitindo uma estética racional e moderna.	Emocionalmente, formas lineares e contornos afiados provocam baixa excitação, contribuindo para uma atmosfera de calma e foco. Neuro-cognitivamente, reduzem a atividade do córtex cingulado anterior (ACC), indicando menor envolvimento emocional, embora ativem a amígdala, associada ao alerta. Essas formas são benéficas para o desempenho dos alunos, criando um ambiente menos distrativo e mais concentrado. Comportamentalmente, não influenciam a decisão de sair do espaço, sustentando um ambiente de aprendizado funcional e neutro.	Proporção de Elementos Lineares: Percentual de linhas retas e contornos afiados (paredes, mobiliário) em relação ao total de elementos. Clareza Visual e Organização: Nível de organização visual promovido pelo uso de linhas retas, reforçando a simplicidade do ambiente. Contribuição para o Foco: Impacto das formas lineares na criação de um espaço menos distrativo e mais direcionado ao aprendizado. Estabilidade e Regularidade: Presença de elementos lineares que reforçam a sensação de estabilidade e estrutura. Fluidez de Movimentação: Influência das linhas na facilidade de circulação e	Análise de Proporções Lineares: Inspeção visual da quantidade de elementos lineares e sua contribuição para a harmonia do espaço. Organização do Espaço: Observação do impacto da linearidade na organização e clareza do ambiente. Observação de Elementos Estruturais: Inspeção da estabilidade visual e organização promovida por linhas retas. Fluxo de Movimentação: Observação do movimento dos usuários, verificando se a linearidade facilita a circulação sem dispersar atenção.	EC 308 SUL: A escola apresenta uma geometria simples e linear, que favorece a concentração e minimiza distrações visuais. EP 307/308 SUL: A estrutura modernista e linear da escola promove um ambiente calmo e focado, favorecendo a concentração dos alunos e contribuindo para um espaço funcional e adequado ao aprendizado.	EC 308 SUL: Conforme. EP 307/308 SUL: Conforme.	EC 308 SUL: Ver desenhos técnicos da escola Figura 7, Figura 8 e Figura 9. EP 307/308 SUL: Ver desenhos técnicos da escola Figura 10, Figura 11, Figura 12 e Figura 13.	(SHEMESH et al., 2017) (CHO; KIM, 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (BARRETT et al., 2017)


Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				permanência no ambiente.					
	3.1.6 Curva	Uma forma arquitetônica que se caracteriza pelo uso de linhas e superfícies curvas, criando volumetrias fluidas e orgânicas. Esse tipo de forma sugere movimento, leveza e continuidade, promovendo uma conexão visual harmoniosa entre os elementos. As curvas podem ser aplicadas em fachadas, coberturas ou elementos estruturais, contribuindo para um <i>design</i> dinâmico e envolvente, muitas vezes inspirado na natureza.	Formas curvas aumentam a ativação do córtex cingulado anterior, associado ao processamento emocional e tomada de decisões, facilitando um engajamento cognitivo mais profundo. Curvas também ativam mais a amígdala, gerando uma resposta emocional intensa, enquanto janelas irregulares capturam a atenção. Comportamentalmente, a ativação do ACC promove aproximação, encorajando exploração e interação no espaço escolar. Fisiologicamente, janelas irregulares reduzem a frequência cardíaca, promovendo relaxamento. Preferidas em relação a formas afiadas, as curvas proporcionam calma e são valorizadas no design escolar.	Proporção de Formas Curvas: Percentual de elementos curvos (paredes, mobiliário, janelas) em relação ao total. Presença de Janelas Irregulares: Uso de janelas de formatos irregulares que promovem engajamento visual e reduzem a frequência cardíaca. Contribuição para o Relaxamento: Efeito das formas curvas em criar um ambiente que facilita a calma e o relaxamento. Estímulo à Exploração Espacial: Capacidade das formas curvas de encorajar a exploração e interação no ambiente. Experiência Emocional: Impacto emocional proporcionado pelas curvas,	Análise Visual de Curvas: Inspeção da presença de formas curvas em elementos estruturais e decorativos. Observação do Efeito das Janelas Irregulares: Avaliação do impacto das janelas irregulares na atenção e relaxamento. Observação de Interação Espacial: Avaliação de como as formas curvas promovem aproximação e exploração no ambiente. Avaliação da Resposta Emocional: Observação e análise da resposta emocional e engajamento dos usuários no espaço curvo.	EC 308 SUL: A escola não possui formas curvas em sua estrutura arquitetônica ou mobiliário, o que limita os benefícios neuro-cognitivos, emocionais e fisiológicos que esses elementos podem proporcionar. EP 307/308 SUL: A escola não possui formas curvas em sua arquitetura ou mobiliário, o que limita o potencial de criar um ambiente de aprendizado mais envolvente, relaxante e percentualmente estimulante.	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Ver desenhos técnicos da escola Figura 7, Figura 8 e Figura 9. EP 307/308 SUL: Ver desenhos técnicos da escola Figura 10, Figura 11, Figura 12 e Figura 13.	(SHEMESH et al., 2017) (CHO; KIM, 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (BARRETT et al., 2017)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				promovendo engajamento e conexão.					
3.2 Temperatura de Cor nos ambientes	3.2.1 Cores frias	São tonalidades como azul, verde e cinza e suas variações utilizadas em pinturas, mobiliário e pisos.	Cores frias, do verde amarelado ao roxo, são atraentes para o público infantil e desempenham um papel importante no <i>design</i> escolar. Neuro-cognitivamente, essas cores melhoram atenção e memória, influenciando o córtex pré-frontal para favorecer o foco e aprendizado. Embora provoquem menos excitação, são eficazes em aumentar a atenção, ideais para atividades que exigem concentração. Fisiologicamente, influenciam a variabilidade da frequência cardíaca e a atividade eletrodérmica, promovendo equilíbrio emocional, sendo úteis em áreas de descanso e leitura.	Proporção de Cores Frias: Percentual de áreas pintadas ou decoradas em tons frios (verde, azul, roxo) no ambiente. Distribuição em Áreas de Concentração: Presença de cores frias em locais de estudo e leitura, onde o foco é essencial. Contribuição para o Equilíbrio Emocional: Efeito das cores frias em promover calma e estabilidade emocional. Estímulo à Atenção e Memória: Potencial das cores frias para melhorar atenção e retenção de informações. Integração em Espaços de Descanso: Uso de cores frias em áreas de descanso para promover relaxamento.	Inspeção Visual de Cores Frias: Verificação da presença de cores frias no ambiente e análise de sua proporção em comparação com outras cores. Observação de Cores em Áreas Focadas: Avaliação do uso de tons frios em espaços de estudo e leitura. Avaliação do Impacto na Atenção: Observação do efeito das cores frias no engajamento e concentração dos alunos. Observação de Uso em Áreas de Descanso: Inspeção das áreas de descanso e avaliação de como as cores frias influenciam o relaxamento.	<p>EC 308 SUL: A sala de aula do quarto ano tem suas cadeiras em tom de azul (cor fria), mas a maior parte das superfícies visíveis (paredes, cortinas, armários e piso) são neutras ou em cores quentes (creme, bege, laranja).</p> <p>O uso de azul em menor escala (nas cadeiras) pode contribuir positivamente para o foco em atividades concentradas. Entretanto, a proporção limitada de cores frias reduz o potencial para um impacto significativo na memória e atenção dos estudantes.</p> <p>EP 307/308 SUL: A sala multiuso (Figura 69) foi avaliada quanto ao atendimento do critério de cores frias. O azul está</p>	<p>EC 308 SUL: Não conforme. A sala de aula do quarto ano apresenta uso limitado de cores frias (azul nas cadeiras), insuficiente para atender os critérios de proporção, equilíbrio emocional e estímulo à atenção e memória.</p> <p>EP 307/308 SUL: Não Conforme. A sala multiuso apresenta baixa proporção de cores frias, limitadas a algumas cadeiras. A predominância de tons neutros e quentes não atende aos critérios de estímulo à atenção, equilíbrio emocional ou relaxamento.</p>	<p>EC 308 SUL: Figura 64 - Análise de predominância de cores da sala de aula do quarto ano.</p>  <p>Fonte: Autor com o uso do Adobe Color.</p> <p>Figura 65 - Análise de predominância de cores do pátio descoberto EC.</p>  <p>Fonte: Autor com o uso do Adobe Color.</p> <p>Figura 66 - Análise de predominância de cores do pátio coberto EC.</p> 	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (ERGAN et al., 2019) (QIN et al., 2014) (BARRETT et al., 2017) (MIN; LEE, 2020) (LLINARES; HIGUERA-TRUJILLO; SERRA, 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>presente em uma quantidade mínima, limitado a algumas cadeiras dispersas no espaço.</p> <p>A predominância é de tons neutros (branco e bege) e quentes (marrom e madeira), com uma proporção muito baixa de cores frias.</p> <p>A escassez de cores frias reduz a capacidade do ambiente de promover calma e estabilidade emocional.</p>		<p>Fonte: Autor com o uso do Adobe Color.</p> <p>EP 307/308 SUL: Figura 67 - Análise de predominância de cores do piloto EP.</p>  <p>Fonte: Autor com o uso do Adobe Color.</p>	
	3.2.2 Cores quentes	São tonalidades como vermelho, laranja, amarelo e suas variações aplicadas em pinturas, mobiliário e pisos.	Cores quentes atraem adultos e têm um papel distinto no design escolar. Neuro-cognitivamente, são eficazes para potencializar a memória e a retenção de informações, promovendo excitação e aprendizado ativo. Fisiologicamente, cores quentes influenciam a variabilidade da frequência cardíaca e a atividade eletrodérmica, aumentando o estado de alerta e a resposta emocional. São ideais para ambientes que demandam alta	Proporção de Cores Quentes: Percentual de áreas pintadas ou decoradas em tons quentes (vermelho, laranja, amarelo) no ambiente. Distribuição em Áreas de Interação: Presença de cores quentes em locais de colaboração e interação ativa. Contribuição para o Estado de Alerta: Efeito das cores quentes em aumentar o nível de alerta e	Inspeção Visual de Cores Quentes: Verificação da presença e proporção de cores quentes em relação às cores frias. Observação de Cores em Áreas de Colaboração: Avaliação do uso de tons quentes em ambientes de alta interação. Avaliação do Impacto na Memória: Observação do efeito das cores quentes na retenção de	<p>EC 308 SUL: A sala de aula do primeiro ano apresenta uma proporção significativa de cores quentes, com cadeiras e bordas das mesas predominantemente em vermelho, além de detalhes decorativos no ambiente.</p> <p>O vermelho, como tom predominante, contribui para aumentar a excitação e o estado de alerta, potencializando o engajamento e a</p>	<p>EC 308 SUL: Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL: Não Conforme. A sala multiuso apresenta predominância de tons neutros, com cores quentes pouco presentes e de baixa intensidade. A ausência de elementos em tons quentes mais vibrantes reduz o estímulo ao estado de alerta, engajamento e aprendizado ativo.</p>	<p>EC 308 SUL: Figura 68 - Análise de predominância de cores da sala de aula do primeiro ano EC.</p>  <p>Fonte: Autor com o uso do Adobe Color.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	<p>(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (ERGAN et al., 2019) (QIN et al., 2014) (BARRETT et al., 2017) (MIN; LEE, 2020) (LLINARES; HIGUERA-TRUJILLO; SERRA, 2021)</p>



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			interação e engajamento, como áreas de colaboração.	engajamento. Estímulo à Memória e Retenção: Potencial das cores quentes para promover retenção e lembrança de informações. Integração em Espaços de Colaboração: Uso de cores quentes em áreas destinadas ao trabalho colaborativo para fomentar interações.	informações e no aprendizado. Observação de Uso em Áreas Colaborativas: Inspeção das áreas de colaboração para avaliar como as cores quentes estimulam o engajamento.	<p>resposta emocional dos alunos.</p> <p>Neuro-cognitivamente, as cores quentes presentes no mobiliário favorecem o aprendizado ativo e a retenção de informações, alinhando-se aos objetivos do ambiente.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A sala multiuso apresenta predominância de tons neutros (branco, bege e marrom claro), com uma presença muito limitada de cores quentes. O marrom das cadeiras e do piso pode ser considerado um tom quente, mas não é vibrante.</p> <p>A sala apresenta um ambiente visualmente neutro, com pouca excitação emocional ou estímulo ao estado de alerta. A ausência de tons quentes mais vibrantes pode limitar sua capacidade de gerar respostas</p>		<p>Figura 69 - Análise de predominância de cores da sala multiuso EP.</p>  <p>Fonte: Autor com o uso do Adobe Color.</p>	

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						emocionais ou promover engajamento A falta de cores quentes intensas e a predominância de tons neutros reduzem o potencial de estímulo à memória e ao aprendizado ativo.			
3.3 Contraste de cor	3.3.1 Alto Contraste	Combinação de cores com diferenças marcantes em tonalidade ou luminosidade, como preto e branco, amarelo e azul escuro, ou vermelho e verde. Aplicado em pinturas, mobiliário e pisos, o alto contraste destaca elementos específicos, facilita a diferenciação visual e cria um impacto visual forte no ambiente.	O uso de cores de alto contraste potencializa a função neuro-cognitiva, especialmente na memória. Espaços com contrastes entre claros e escuros melhoram a retenção de informações ao destacar elementos específicos, facilitando a concentração. Esse estímulo visual captura a atenção dos alunos, promovendo uma codificação mais eficiente e melhor memorização. No contexto educacional, o alto contraste não só enriquece o ambiente esteticamente, mas também apoia o aprendizado e melhora a capacidade cognitiva.	Proporção de Elementos em Alto Contraste: Percentual de áreas ou elementos (paredes, móveis, decoração) com contraste entre claro e escuro. Distribuição de Contrastes em Áreas de Estudo: Presença de contrastes em áreas onde é necessário foco e memorização. Contribuição para a Memória e Retenção: Efeito do contraste na memorização e na retenção de informações. Estímulo à Concentração Visual: Potencial dos contrastes para captar e manter a atenção	Inspeção Visual de Contrastes: Verificação da proporção e distribuição de elementos em alto contraste no ambiente. Observação de Contrastes em Áreas de Foco: Avaliação do uso de contrastes em espaços onde a concentração é essencial. Avaliação do Impacto na Atenção: Observação do efeito de alto contraste na atenção e concentração dos alunos. Observação de Destaques Educacionais: Inspeção de elementos educacionais para	EC 308 SUL: A sala de aula utiliza contrastes claros e escuros de maneira moderada. A lousa branca, em contraste com as paredes em tons neutros e os elementos em preto (televisão, ventilador, relógio), cria um nível de contraste visível. No entanto, o contraste poderia ser mais acentuado com a adição de molduras ou detalhes mais escuros ao redor da lousa para maior destaque. O contraste moderado na lousa é funcional para manter a atenção, mas poderia ser melhorado com ajustes no fundo ou	EC 308 SUL: Parcialmente Conforme. O ambiente apresenta contraste moderado, suficiente para legibilidade, mas poderia ser melhorado com maior diferenciação cromática ao redor da lousa para potencializar o estímulo visual e o impacto neuro-cognitivo. EP 307/308 SUL: Não Conforme. O ambiente carece de contraste suficiente na área da lousa, dificultando a concentração e o destaque visual necessário para aprendizado.	EC 308 SUL: Figura 70 - Perspectiva do aluno na sala de aula EC.  Fonte: Autor. EP 307/308 SUL:	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (ERGAN et al., 2019) (QIN et al., 2014) (BARRETT et al., 2017) (MIN; LEE, 2020) (LLINARES; HIGUERA-TRUJILLO; SERRA, 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				<p>dos usuários.</p> <p>Diferenciação de Elementos Educacionais:</p> <p>Uso de contraste para destacar elementos importantes, como quadros e materiais de ensino.</p>	<p>verificar se o contraste facilita a visualização e entendimento.</p>	<p>molduras que realcem ainda mais a área de ensino. Isso aumentaria o estímulo visual e apoiaria a codificação e memorização de informações.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A sala multiuso apresenta uma predominância de tons neutros, com paredes brancas e linhas em tom de madeira escura. No entanto, esses contrastes são sutis e não criam impacto visual significativo.</p> <p>A lousa branca contrasta levemente com o fundo, mas sua moldura e posição não ajudam a destacar o elemento.</p> <p>A área da lousa não se destaca significativamente no ambiente. O contraste entre a lousa branca e a parede também clara ao fundo é baixo, dificultando o foco visual.</p> <p>O baixo contraste entre a lousa e o fundo reduz a</p>		<p>Figura 71 - Perspectiva do aluno na sala multiuso EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	

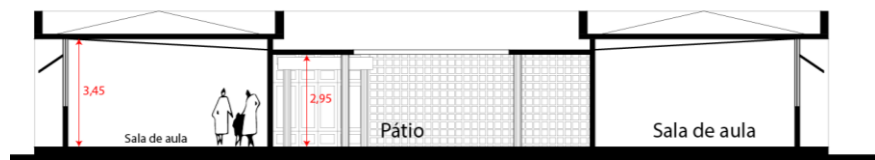
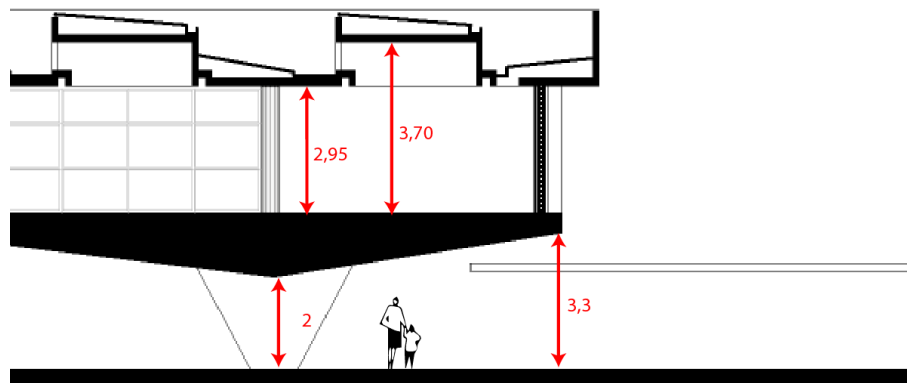
Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						capacidade de captar e direcionar a atenção dos alunos para o espaço de aprendizado.			
	3.3.2 Brilhantes	São tonalidades intensas e saturadas, como amarelo vibrante, azul elétrico ou vermelho vivo, que, quando utilizadas em contraste com cores neutras ou escuras, criam um efeito visual marcante. Aplicadas em pinturas, mobiliário ou detalhes de acabamento, essas cores destacam elementos específicos e aumentam a visibilidade no ambiente.	Cores brilhantes otimizam funções neuro-cognitivas, emocionais e comportamentais dos estudantes. Tonalidades como roxo, azul, verde, amarelo e vermelho aumentam a atenção e a resolução de problemas, enquanto o branco com destaques brilhantes melhora a aprendizagem. Emocionalmente, cores brilhantes evocam emoções positivas: o vermelho estimula excitação e o verde promove satisfação e conforto.	Proporção de Cores Brilhantes: Percentual de áreas pintadas ou decoradas em tons brilhantes (roxo, azul, verde, amarelo, vermelho) no ambiente. Distribuição em Áreas de Aprendizagem: Presença de cores brilhantes em locais de estudo para promover engajamento e foco. Contribuição para a Resolução de Problemas: Efeito das cores brilhantes em incentivar habilidades de resolução de problemas. Estímulo Emocional Positivo: Potencial das cores brilhantes para evocar emoções positivas e satisfatórias.	Inspeção Visual de Cores Brilhantes: Verificação da presença de cores brilhantes no ambiente e análise de sua proporção em comparação com outras cores. Observação de Cores em Áreas de Foco: Avaliação do uso de tons brilhantes em espaços de estudo e resolução de problemas. Avaliação do Impacto na Atenção: Observação do efeito das cores brilhantes na atenção e engajamento dos alunos. Observação de Destaques em Branco: Inspeção do uso de branco com cores brilhantes para otimizar a	EC 308 SUL: A escola faz uso de cores brilhantes em alguns elementos, como os pilares coloridos e as cadeiras vermelhas nas séries iniciais, o que promove um ambiente visualmente atraente e dinâmico. EP 307/308 SUL: A escola utiliza cores brilhantes em elementos estruturais externos, como os pilares, mas essas cores estão ausentes nas áreas de aprendizado, o que limita o estímulo cognitivo e emocional que essas cores podem proporcionar.	EC 308 SUL: Conforme em um nível moderado. O uso de cores brilhantes poderia ser ampliado para intensificar seus benefícios cognitivos e emocionais, criando um espaço ainda mais envolvente para os alunos. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme, pois a presença de cores brilhantes é limitada a áreas de passagem e não está presente nas áreas de aprendizado, onde poderiam maximizar o foco e engajamento dos alunos. Recomenda-se a introdução de cores brilhantes nas salas de aula para melhorar o desempenho cognitivo e o bem-estar.	EC 308 SUL: Ver perspectiva do aluno na Figura 70 e pátio descoberto na Figura 66 EP 307/308 SUL: Ver perspectiva do aluno na Figura 71, piloti da escola parque na Figura 63 e espaços de convivência na Figura 51. Figura 44	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (ERGAN et al., 2019) (QIN et al., 2014) (BARRETT et al., 2017) (MIN; LEE, 2020) (LLINARES; HIGUERA-TRUJILLO; SERRA, 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				Integração de Branco com Destques: Uso do branco com detalhes brilhantes para otimizar o ambiente de aprendizagem.	experiência de aprendizado.				
	3.3.3 Cores Escuras de Madeira	Tonalidades como mogno, ébano ou nogueira escura, que oferecem um contraste elegante quando combinadas com cores claras ou neutras em paredes, pisos e mobiliário.	O uso de cores escuras de madeira em ambientes educacionais promove bem-estar fisiológico, reduzindo a produção de suor e indicando relaxamento e conforto térmico. Em espaços revestidos com madeira marrom escura, há uma atmosfera que favorece a concentração e o bem-estar físico dos estudantes, além de adicionar sofisticação estética, criando um ambiente calmo e propício ao aprendizado.	Proporção de Revestimento em Madeira Escura: Percentual de áreas revestidas com madeira em tons escuros (marrom escuro). Distribuição em Áreas de Concentração: Presença de madeira escura em locais de estudo e leitura, promovendo concentração. Contribuição para o Conforto Físico: Efeito da madeira escura em criar uma sensação de conforto térmico e relaxamento. Estética e Sofisticação: Impacto visual das cores escuras de madeira na criação de um ambiente esteticamente agradável.	Inspeção Visual de Madeira Escura: Verificação da proporção de madeira escura no ambiente e análise de sua distribuição. Observação em Áreas de Concentração: Avaliação do uso de madeira escura em locais de estudo e concentração. Avaliação do Impacto Estético: Observação do efeito estético e da sofisticação que a madeira escura agrega ao ambiente. Observação de Uso em Áreas Calmas: Inspeção do uso de madeira escura em locais destinados ao foco e relaxamento.	EC 308 SUL: Apenas os espaços administrativos e atendimento psicopedagógico possuem piso de madeira amendoim, sem aplicação desse material nas áreas de aprendizado. EP 307/308 SUL: A presença de lambri de madeira no bloco de oficinas e na escada, com uma estética rústica devido à idade e falta de manutenção, proporciona um ambiente visualmente interessante e relaxante, mas poderia se beneficiar de renovação para maximizar o conforto estético.	EC 308 SUL: Não conforme. A expansão do uso de madeira escura em áreas de aprendizado poderia promover um ambiente mais propício à concentração e ao bem-estar dos alunos. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme, pois o uso de madeira escura é adequado ao ambiente, mas a estética rústica causada pela falta de manutenção limita a percepção de cuidado e bem-estar.	EC 308 SUL: Figura 72 - Sala de atendimento psicopedagógico EC.  Fonte: Autor. EP 307/308 SUL:	(ZHANG; LIAN; WU, 2017)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				Integração em Áreas Calmas: Uso de madeira escura em espaços que demandam calma e foco.				<p>Figura 73 - Corredor do pavilhão de artes EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>Figura 74 - Escada do bloco principal EP.</p> 	

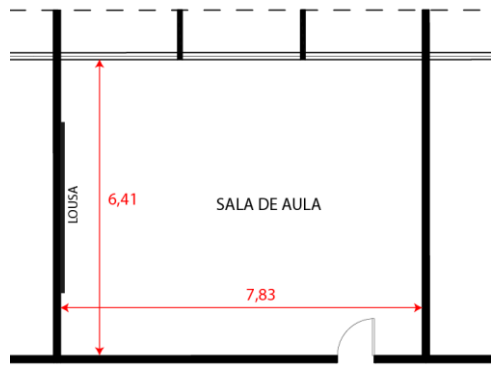
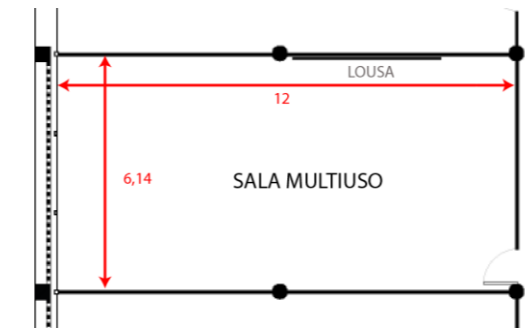
Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
								Fonte: Autor.	
3.4 Mobiliário	3.4.1 Ambientes mobiliados	Espaços que possuem móveis e acessórios funcionais ou decorativos, como cadeiras, mesas, armários e estantes, organizados para atender às necessidades de uso e conforto dos usuários. A disposição do mobiliário define a funcionalidade e o estilo do ambiente.	A presença e arranjo de móveis impactam respostas fisiológicas, comportamentais, emocionais e neuro-cognitivas dos estudantes. Fisiologicamente, alta densidade de móveis pode aumentar a frequência cardíaca e o alerta. Comportamentalmente, ambientes bem mobiliados incentivam mais atividade física. Emocionalmente, móveis flexíveis reduzem o estresse e promovem um ambiente acolhedor. Neuro-cognitivamente, móveis flexíveis correlacionam-se com melhor desempenho em matemática, destacando a importância de um design escolar adaptável e psicologicamente suportivo para o bem-estar e aprendizado.	Proporção de Móveis no Ambiente: Percentual de áreas ocupadas por móveis em relação ao espaço total. Distribuição e Arranjo dos Móveis: Presença de arranjos que promovem interação e flexibilidade no ambiente. Contribuição para a Atividade Física: Efeito da disposição dos móveis na promoção de movimento e interação dos alunos. Estímulo à Concentração e Bem-estar: Impacto dos móveis em proporcionar um ambiente acolhedor e propício ao aprendizado. Integração de Mobiliário Flexível: Uso de móveis adaptáveis que incentivam conforto e melhor	Inspeção Visual da Densidade de Móveis: Verificação da quantidade e proporção de móveis no ambiente. Observação da Flexibilidade do Arranjo: Avaliação do uso de arranjos de móveis que permitem reconfiguração. Avaliação de Impacto Cognitivo: Observação do efeito dos móveis no foco e no desempenho dos alunos. Observação do Uso de Móveis Flexíveis: Inspeção da presença de móveis adaptáveis e sua contribuição para um ambiente acolhedor.	EC 308 SUL: O mobiliário das salas de aula não é fixo e permite uma ampla variedade de arranjos e layouts, promovendo um ambiente propício para diferentes estilos de aprendizado e colaboração. EP 307/308 SUL: As salas multiuso possuem poucos móveis, favorecendo a flexibilidade, mas limitando a percepção do espaço.	EC 308 SUL: Conforme. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme, pois o mobiliário atende à flexibilidade nas salas multiuso, mas a falta de um layout e móveis em diversas áreas limita a percepção do espaço.	EC 308 SUL: Ver perspectiva do aluno na Figura 70. EP 307/308 SUL: Ver perspectiva do aluno na Figura 71.	(BERMUDEZ et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (HOMOLJA; MAGHOOL; SCHNABEL, 2020) (BARRETT et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				desempenho acadêmico.					
	3.4.2 Ambientes não mobiliados	Espaços que não possuem móveis ou acessórios instalados, apresentando áreas livres que podem ser adaptadas para diferentes usos. Esses ambientes oferecem flexibilidade para personalização e organização de acordo com as necessidades do usuário.	Ambientes escolares sem mobília podem ter menor coerência cognitiva, dificultando o engajamento e a atenção dos estudantes. A mobília, especialmente quando flexível e adaptada às necessidades pedagógicas, contribui para um espaço estruturado que promove organização mental e facilita a interação. Assim, a presença e disposição da mobília são fundamentais para ergonomia, conforto e otimização do ambiente de aprendizado, influenciando diretamente o desempenho e o engajamento dos alunos.	Proporção de Áreas sem Mobiliário: Percentual de espaço sem mobília em relação ao ambiente total. Impacto na Organização Cognitiva: Efeito da ausência de móveis na percepção de estrutura e coerência do espaço. Contribuição para a Flexibilidade Espacial: Potencial dos espaços sem móveis para adaptação em atividades específicas. Ergonomia e Conforto: Grau de conforto fisiológico percebido em áreas sem mobília. Integração com Atividades Pedagógicas: Uso de áreas não mobiliadas para atividades que requerem	Inspeção Visual de Áreas Vazias: Verificação da proporção e distribuição de áreas sem mobília. Observação de Efeito no Engajamento: Avaliação da percepção de coerência e organização cognitiva. Avaliação de Conforto e Ergonomia: Observação do impacto da falta de mobília no conforto físico dos alunos. Observação de Uso Pedagógico: Inspeção do aproveitamento de áreas sem móveis para atividades interativas e adaptativas.	EC 308 SUL: O pátio coberto oferece um ambiente de recreação e convivência que pode ser enriquecido conforme a necessidade, com mobília móvel, que amplia as possibilidades de uso do espaço. EP 307/308 SUL: A ausência de mobília em muitas salas multiuso limita a estrutura e organização do ambiente, dificultando o engajamento e a organização mental dos alunos para atividades cognitivas e de aprendizado formal.	EC 308 SUL: Conforme em nível adaptável. A introdução de mobiliário móvel que possa ser utilizado conforme a demanda enriquece o ambiente, mantendo a flexibilidade do espaço e adaptando-se às necessidades de atividades específicas. EP 307/308 SUL: Não conforme, pois a ausência de mobiliário em diversos ambientes limita o suporte e a estrutura necessários para otimizar o ambiente de aprendizado, afetando o engajamento e a organização cognitiva dos estudantes.	EC 308 SUL: Figura 75 - Pátio coberto com átrio EC.  Fonte: Autor. EP 307/308 SUL: Figura 76 - Sala multiuso sem mobília EP.  Fonte: Autor.	(BERMUDEZ et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (HOMOLJA; MAGHOOL; SCHNABEL, 2020) (BARRETT et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				mobilidade e interação.					
3.5 Pé direito	3.5.1 Alto	Refere-se à altura elevada entre o piso e o teto de um ambiente, geralmente acima de 3 metros. Esse recurso arquitetônico proporciona uma sensação de amplitude, melhora a ventilação e favorece a entrada de luz natural. É comum em espaços como salões, galerias e áreas de convivência.	Tetos altos impactam aspectos neuro-cognitivos, emocionais e comportamentais. Neuro-cognitivamente, são associados à criatividade e estimulam o processamento visual e espacial, favorecendo o pensamento inovador. Emocionalmente, tetos altos transmitem sensação de liberdade e abertura, contrastando com o confinamento de espaços baixos. Comportamentalmente, promovem melhor orientação espacial e interação com o ambiente. Incorporar tetos altos no design escolar enriquece a estética e apoia o desenvolvimento cognitivo, emocional e comportamental dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizado estimulante.	Proporção de Áreas com Teto Alto: Percentual de ambientes com pé-direito elevado em relação ao total de espaços. Estímulo à Criatividade e Inovação: Efeito dos tetos altos no incentivo ao pensamento criativo dos alunos. Contribuição para a Sensação de Liberdade e Abertura: Impacto emocional da altura do teto em promover uma sensação de liberdade. Melhoria na Orientação Espacial: Potencial dos tetos altos em facilitar a percepção e navegação pelo ambiente. Integração em Áreas de Interação: Uso de tetos altos para promover um ambiente aberto e interativo.	Inspeção Visual da Altura dos Tetos: Verificação da presença e proporção de tetos altos no ambiente escolar. Observação do Efeito na Criatividade: Avaliação do impacto dos tetos altos na expressão criativa dos alunos. Feedback sobre Sensação de Liberdade: Coleta de percepção dos usuários sobre o impacto emocional dos tetos altos. Avaliação de Orientação Espacial: Observação de como os alunos interagem e navegam em espaços com tetos altos. Observação de Uso em Áreas Interativas: Inspeção de áreas para verificar o estímulo à interação.	EC 308 SUL: A sala de aula apresenta um pé-direito de 3,45 metros, que pode ser considerado moderadamente alto, enquanto o pátio central possui um pé-direito de 2,95 metros, ligeiramente mais baixo. A altura de 3,45 metros atende parcialmente ao critério de tetos altos, mas não é um teto extremamente elevado, limitando o impacto visual e espacial associado a esse tipo de arquitetura. EP 307/308 SUL: A Sala multiuso com Pé-direito variável de 2,95 a 3,70 metros pode ser classificada como alta e favorável para estimular criatividade e conforto, tornando esses espaços mais propícios para	EC 308 SUL: Parcialmente Conforme. O teto da sala de aula embora ofereça alguma sensação de liberdade e estimule a criatividade em níveis moderados, a altura não é suficiente para alcançar todo o potencial associado a tetos muito elevados. EP 307/308 SUL: Parcialmente Conforme. Enquanto as áreas com 3,70 metros de altura atendem bem aos critérios, oferecendo estímulo criativo, liberdade emocional e potencial interativo, os espaços 2,00 metros (pilotis) e 2,95 metros (pontos específicos da sala multiuso) limitam esses benefícios. A transição entre alturas é funcional, mas a baixa altura em algumas áreas pode comprometer	EC 308 SUL: Figura 77 - Corte transversal da EC.  Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024. EP 307/308 SUL: Figura 78 - Corte longitudinal do bloco principal da EP.  Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024.	(BOWER; TUCKER; ENTICOTT, 2019) (LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (VARTANIAN et al., 2015) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						o pensamento inovador. No piloti o Pé-direito varia em torno de 2,00 a 3,30 metros. A altura mais baixa (2,00 metros) pode transmitir uma sensação de confinamento em comparação com outras áreas.	a experiência em termos de liberdade e orientação espacial.		
	3.5.2 Baixo	Refere-se à altura reduzida entre o piso e o teto de um ambiente, geralmente inferior a 2,5 metros. Essa característica é comum em espaços compactos e pode transmitir uma sensação de aconchego ou confinamento, dependendo do contexto e do uso.	Tetos baixos em ambientes escolares influenciam percepções e comportamentos. Neuro-cognitivamente, esses espaços tendem a ser vistos como menos belos, mas podem focar a atenção em tarefas específicas. Emocionalmente, a altura reduzida induz calma, mas também pode gerar sensações de claustrofobia ou opressão. Comportamentalmente, pode aumentar a preferência por sair do espaço, devido ao desconforto. Assim, embora os tetos baixos favoreçam a concentração, é essencial equilibrar esses benefícios com as repercussões emocionais e	Proporção de Áreas com Teto Baixo: Percentual de ambientes com tetos baixos em relação ao total de espaços. Concentração e Redução de Distrações: Efeito dos tetos baixos no foco dos alunos em tarefas específicas. Impacto na Percepção e Conforto Emocional: Observação de possíveis sensações de claustrofobia ou opressão. Influência Comportamental: Efeito dos tetos baixos na preferência dos alunos por	Inspeção Visual da Altura dos Tetos: Verificação da presença e proporção de tetos baixos no ambiente escolar. Observação do Efeito no Foco e Concentração: Avaliação de como a altura reduzida influencia a atenção dos alunos. Análise do Conforto Emocional: Observação da influência de tetos baixos na sensação de claustrofobia ou opressão. Avaliação do Comportamento dos Usuários: Inspeção da preferência dos alunos em	EC 308 SUL: A sala de aula apresenta um pé-direito de 3,45 metros, o que não é considerado um teto baixo, sendo mais próximo de uma altura padrão confortável. O pátio central possui 2,95 metros, que está no limite inferior para espaços escolares, mas ainda não pode ser classificado como "baixo" o suficiente para gerar impactos significativos relacionados aos critérios de opressão ou claustrofobia. EP 307/308 SUL:	EC 308 SUL: Não Conforme para os requisitos de tetos baixos, pois a sala de aula e o pátio central não possuem alturas reduzidas o suficiente para se enquadrar plenamente nos critérios avaliados. O pé-direito das áreas apresentadas é moderado e confortável, favorecendo o foco sem gerar desconforto emocional ou comportamental significativo. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme, pois a altura baixa do piloti proporciona um	EC 308 SUL: Ver corte da escola na Figura 77. EP 307/308 SUL: Ver corte da escola na Figura 78	(BOWER; TUCKER; ENTICOTT, 2019) (LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (VARTANIAN et al., 2015) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			comportamentais ao projetar escolas.	permanecer ou sair do espaço.	permanecer ou sair do ambiente.	A altura do piloti (2 metros) em pontos mais próximos ao pilar é considerada baixa e pode impactar as percepções e o conforto emocional dos usuários. Pode favorecer a concentração em tarefas específicas, mas sua aplicação funcional é limitada por ser uma área transitória, não destinada ao aprendizado. A altura reduzida pode causar desconforto emocional, como sensação de confinamento ou opressão, especialmente se houver aglomeração.	foco visual específico, mas pode impactar o conforto emocional devido à sensação de confinamento em algumas áreas.		
3.6 Proporção do Espaço	3.6.1 Largo	Refere-se a ambientes com dimensões horizontais predominantes, onde a largura é significativamente maior em relação à altura e comprimento. Essa proporção favorece a sensação de abertura e horizontalidade no espaço.	Proporções largas nos espaços podem impactar aspectos neuro-cognitivos e fisiológicos. Salas amplas estão associadas a menor atenção, memória e desempenho dos alunos, pois espaços largos tendem a dispersar a concentração e dificultar a retenção de informações.	Proporção de Áreas Amplas: Percentual de espaços largos e amplos em relação ao ambiente escolar total. Dispersão e Diminuição de Concentração: Efeito dos espaços amplos na dispersão da atenção dos alunos. Impacto	Inspeção Visual de Espaços Amplos: Verificação da presença e proporção de áreas amplas no ambiente escolar. Observação do Efeito na Concentração: Avaliação de como as proporções largas afetam a atenção	EC 308 SUL: Na sala de aula, a profundidade de 7,83 metros maior que a largura de 6,41 metros, configura um espaço mais profundo do que largo. Essa proporção favorece a concentração, pois as fileiras têm uma disposição mais alinhada com	EC 308 SUL: Não Conforme. A sala de aula apresenta proporções estreitas que favorecem a concentração e a conexão com a lousa, reduzindo a dispersão de atenção. EP 307/308 SUL:	EC 308 SUL:	(VECCHIATO et al., 2015b) (VECCHIATO et al., 2015a) (BARRETT et al., 2015) (LLINARES MILLÁN et al., 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			Fisiologicamente, ambientes amplos reduzem a excitação emocional, podendo ser percebidos como menos dinâmicos. Essas observações indicam a importância de equilibrar as dimensões das salas para favorecer a atenção e o engajamento sem comprometer a estimulação emocional no ambiente de aprendizado.	na Excitação e Estímulo Emocional: Observação de como os espaços largos influenciam a excitação emocional e o engajamento.	e o foco dos alunos. Análise de Impacto Emocional: Observação da influência dos espaços largos no estímulo emocional e engajamento dos estudantes.	<p>a lousa, reduzindo a dispersão de atenção. A profundidade maior permite que os alunos nas últimas fileiras mantenham uma linha de visão direta e alinhada com a lousa, promovendo maior conexão com o ponto de atenção principal.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A sala apresenta uma largura significativamente maior do que a profundidade (12 metros x 6,14 metros), configurando um espaço extremamente largo. Essa configuração tende a dispersar a atenção dos alunos, especialmente em atividades que dependem de um ponto de foco central, como a lousa.</p> <p>Salas muito largas, como essa, tornam mais desafiador manter a atenção em um ponto específico, aumentando o</p>	Não conforme. A sala apresenta proporções excessivamente largas (12 metros de largura), o que compromete a concentração, reduz o engajamento emocional e dispersa o foco.	<p>Figura 79 - Avaliação de proporção da sala de aula da EC.</p>  <p>Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 80 - Avaliação de proporção da sala multiuso da EP.</p>  <p>Fonte: Adaptado de Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto, 2024.</p>	



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						esforço cognitivo para processar informações apresentadas na lousa.			
	3.6.2 Estreito	Refere-se a ambientes com dimensões horizontais reduzidas, onde a largura é significativamente menor em relação à altura e comprimento. Essa proporção cria uma sensação de confinamento ou direcionamento, frequentemente usada para áreas de passagem ou corredores.	Proporções estreitas no design arquitetônico beneficiam o aspecto neuro-cognitivo, aumentando a atenção e a memória dos alunos. Espaços mais confinados concentram a percepção sensorial e cognitiva, favorecendo a focalização e a retenção de informações. A limitação do campo visual e a redução de distratores externos promovem maior concentração nas atividades educacionais, otimizando o desempenho acadêmico.	Proporção de Áreas Estreitas: Percentual de espaços estreitos em relação ao ambiente escolar total. Concentração e Redução de Distratores: Efeito dos espaços estreitos na minimização de estímulos externos que distraem. Contribuição para a Focalização e Retenção: Impacto dos ambientes estreitos na melhoria da memória e atenção dos alunos.	Inspeção Visual de Espaços Estreitos: Verificação da presença e proporção de áreas confinadas no ambiente escolar. Observação do Efeito na Concentração: Avaliação de como a limitação do campo visual influencia a atenção dos alunos. Análise de Impacto na Retenção de Informações: Observação da influência dos espaços estreitos na retenção cognitiva dos estudantes.	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A sala possui uma largura de 6,41 metros e uma profundidade de 7,83 metros, o que caracteriza um espaço relativamente estreito no eixo da largura em comparação à profundidade. A proporção da largura reduzida favorece a focalização na lousa, especialmente para alunos posicionados ao longo da profundidade da sala.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A sala apresenta uma largura significativamente maior que a profundidade, configurando um espaço largo em vez de estreito. Essa proporção compromete os benefícios</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme. A sala apresenta proporções largas (12 metros de largura por 6,14 metros de profundidade), o que dispersa a atenção e dificulta o foco dos alunos. Essa configuração não favorece a retenção de informações ou o direcionamento sensorial necessário para otimizar o aprendizado.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver avaliação de proporção da sala de aula na Figura 79</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Ver avaliação de proporção da sala multiuso na Figura 80.</p>	<p>(VECCHIATO et al., 2015b)</p> <p>(VECCHIATO et al., 2015a)</p> <p>(BARRETT et al., 2015)</p> <p>(LLINARES MILLÁN et al., 2021)</p>




Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						associados a um <i>design</i> mais estreito, como maior focalização e direcionamento sensorial. O espaço amplo dificulta a limitação sensorial e cognitiva necessária para promover maior retenção de informações.			
3.7 Som	3.7.1 Silêncio	Estado caracterizado pela ausência de ruídos ou sons perceptíveis, proporcionando um ambiente acústico tranquilo e livre de interferências sonoras. Essencial em espaços como bibliotecas, salas de aula e áreas de descanso.	A gestão do silêncio nos ambientes escolares é essencial para a aprendizagem, pois melhora a atenção dos alunos. Neuro-cognitivamente, espaços silenciosos ampliam a percepção e facilitam o processamento e a retenção de informações. O silêncio contribui para a calma emocional, minimizando o estresse e criando uma atmosfera serena e propícia ao aprendizado. Fisiologicamente, o silêncio auxilia na regulação das respostas ao estresse, apoiando a saúde mental e o bem-estar físico dos estudantes.	Controle de Ruídos Externos e Internos: Presença de soluções para minimizar ruídos que interrompem o silêncio necessário. Contribuição para a Calma e Concentração: Efeito do silêncio na promoção de um ambiente emocionalmente estável e focado. Facilitação da Percepção e Retenção de Informações: Observação do impacto do silêncio no processamento cognitivo dos alunos.	Inspeção de Soluções Acústicas: Verificação de barreiras e métodos para manter um ambiente silencioso. Observação do Efeito na Concentração: Avaliação de como o silêncio ajuda a manter a atenção e a calma dos alunos. Análise de Impacto na Retenção Cognitiva: Observação da influência do silêncio na capacidade de retenção e processamento de informações.	EC 308 SUL: Localizada no centro de uma superquadra em Brasília, sem veículos ou fontes de ruído externo, a escola já se beneficia de um ambiente naturalmente silencioso, alinhado aos padrões ideais para o aprendizado. No entanto a escola não tem um espaço para descompressão acústica. EP 307/308 SUL: A localização favorece um ambiente calmo e propício ao aprendizado, mas a ausência de barreiras acústicas internas pode	EC 308 SUL: Conforme EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme, pois o ambiente em geral é silencioso e contribui para a atenção e o bem-estar, mas melhorias em controle de ruído interno poderiam tornar o espaço ainda mais adequado ao aprendizado.	EC 308 SUL: Sem evidência figurativa. EP 307/308 SUL: Sem evidência figurativa.	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (VARTANIAN et al., 2015) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						limitar o controle de ruídos em áreas de maior atividade.			
	3.7.2 Ruído	Presença de sons indesejados ou excessivos que podem interferir na concentração, comunicação ou conforto no ambiente. É frequentemente causado por fontes externas, como trânsito ou maquinaria, ou internas, como conversas e equipamentos em funcionamento.	Ruídos indesejados em ambientes educacionais podem gerar estresse e comprometer o desempenho dos alunos ao dificultar a concentração. No entanto, sons da natureza, como água corrente ou canto de pássaros, têm efeito calmante e reduzem o estresse, tornando o ambiente mais propício ao estudo. A música também possui qualidades terapêuticas, como a redução da pressão arterial, ajudando a criar equilíbrio acústico que favorece o bem-estar e o foco. Integrar silêncio e sons adequados no design escolar promove um ambiente que apoia o desempenho acadêmico e o bem-estar geral dos alunos.	Controle de Ruídos Indesejados: Verificação de mecanismos que minimizam sons que podem gerar estresse e distrair. Integração de Sons Naturais: Presença de sons naturais suaves (como água corrente ou canto de pássaros) que acalmam. Contribuição para o Foco e Bem-estar: Efeito da acústica equilibrada na promoção de concentração e relaxamento. Uso de Música Terapêutica: Utilização de música para criar equilíbrio acústico e reduzir pressão arterial. Integração com o Design Escolar: Planejamento acústico que favorece um ambiente de aprendizado	Inspeção de Controle Acústico: Verificação de barreiras e soluções acústicas para reduzir ruídos indesejados. Observação da Presença de Sons Naturais: Avaliação da utilização de sons da natureza no ambiente escolar. Análise de Impacto no Foco e Bem-estar: Observação do efeito dos sons na concentração e no bem-estar dos alunos. Avaliação do Efeito da Música Terapêutica: Observação de como a música afeta o equilíbrio e relaxamento acústico. Observação do Planejamento Acústico: Inspeção da adequação do design acústico ao apoio do ambiente de aprendizado.	EC 308 SUL: Localizada em uma superquadra arborizada de Brasília, com uma atmosfera semelhante a um parque, a escola se beneficia de uma tranquilidade natural, livre de ruídos perturbadores e enriquecida por sons suaves da natureza, como o canto dos pássaros. EP 307/308 SUL: A localização favorece um ambiente mais silencioso, mas a ausência de barreiras acústicas internas pode permitir a propagação de ruídos em áreas de atividades intensas, comprometendo o desempenho e o conforto dos estudantes.	EC 308 SUL: Conforme. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme, pois o ambiente externo é silencioso, mas o controle de ruído interno é limitado, especialmente em áreas de atividades intensas.	EC 308 SUL: Sem evidência figurativa. EP 307/308 SUL: Sem evidência figurativa.	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (VARTANIAN et al., 2015) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				confortável e silencioso.					
3.8 Cheiro	3.8.1 Odorífero/Aromático	Refere-se à presença de cheiros perceptíveis no ambiente, provenientes de elementos naturais, como flores e madeira, ou artificiais, como essências e produtos de limpeza. Esses aromas podem ser sutis ou intensos, dependendo da fonte e da ventilação do espaço.	Cheiros agradáveis no ambiente escolar, especialmente aromas sutis e naturais, podem enriquecer a experiência educacional. Plantas levemente perfumadas promovem um ambiente acolhedor, reduzindo o estresse e aumentando o conforto e bem-estar. Esses aromas sutis também melhoram a qualidade do ar, tornando o espaço mais saudável e propício ao aprendizado e à interação social. Integrar cheiros agradáveis no design escolar potencializa o conforto e a motivação dos alunos, ampliando os benefícios psicológicos e fisiológicos.	Proporção de Áreas com Aromas Naturais: Percentual de ambientes com aromas sutis e naturais, como plantas perfumadas. Contribuição para o Bem-estar e Conforto: Efeito dos aromas naturais na promoção do bem-estar e redução do estresse. Melhoria da Qualidade do Ar: Impacto de aromas sutis na percepção de frescor e qualidade do ambiente. Estimulo ao Ambiente Acolhedor: Potencial dos aromas para tornar o ambiente escolar mais acolhedor e motivador. Integração em Espaços de Interação: Uso de aromas agradáveis para melhorar o	Inspeção Olfativa de Aromas Naturais: Verificação da presença de aromas sutis e agradáveis nos espaços escolares. Observação do Efeito no Bem-estar: Avaliação do impacto de cheiros naturais no conforto e relaxamento dos alunos. Análise da Percepção de Qualidade do Ar: Observação do efeito dos aromas na sensação de frescor e limpeza. Avaliação da Acolhida no Ambiente: Observação do impacto de aromas na criação de um ambiente acolhedor. Observação do Efeito em Áreas de Interação: Verificação de como os aromas afetam o conforto em espaços sociais.	EC 308 SUL: A arborização da superquadra contribui com uma leve atmosfera natural externa, mas no interior da escola, a ausência de plantas perfumadas ou outros elementos aromáticos limita o potencial sensorial do espaço. EP 307/308 SUL: O ambiente está livre de odores indesejáveis, mas a ausência de elementos aromáticos naturais, como plantas levemente perfumadas, limita a criação de um ambiente mais acolhedor e relaxante.	EC 308 SUL: Não conforme. A introdução de plantas levemente perfumadas ou elementos de aromas sutis no ambiente interno poderia enriquecer a experiência de aprendizado, promovendo maior conforto e bem-estar para alunos e funcionários EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme, pois o ambiente é neutro em termos olfativos, mas não explora o potencial de cheiros agradáveis para promover conforto e bem-estar. Recomenda-se a introdução de plantas aromáticas para enriquecer a experiência sensorial dos usuários.	EC 308 SUL: Sem evidência figurativa. EP 307/308 SUL: Sem evidência figurativa.	(QIN et al., 2014)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				conforto em áreas de interação social.					
	3.8.2 Inodoro	Caracteriza-se pela ausência de cheiros perceptíveis no ambiente, proporcionando um espaço neutro do ponto de vista olfativo. Ideal para evitar distrações ou desconfortos relacionados a aromas.	A ausência de cheiros pode ser vantajosa em ambientes onde a neutralidade olfativa evita distrações e reações adversas em indivíduos sensíveis a aromas. Um espaço sem cheiros marcantes permite que o foco esteja no aprendizado, sem interferências olfativas. Embora aromas naturais possam ser benéficos, a neutralidade olfativa é especialmente útil em contextos educacionais com diversidade de pessoas, garantindo um ambiente acessível e confortável para todos, sem comprometer o foco nas atividades acadêmicas.	Proporção de Áreas Sem Cheiros Marcantes: Percentual de ambientes com neutralidade olfativa em relação ao total. Contribuição para o Foco Acadêmico: Efeito da ausência de aromas na melhoria da concentração e foco dos alunos. Redução de Distrações Olfativas: Observação da falta de cheiros que possam interferir na experiência educacional. Acessibilidade para Indivíduos Sensíveis a Aromas: Ambiente neutro que evita reações adversas a aromas fortes. Integração em Ambientes Diversos: Aplicação de neutralidade	Inspeção Olfativa do Ambiente: Verificação da ausência de aromas fortes ou marcantes nos espaços escolares. Observação do Efeito na Concentração: Avaliação do impacto da neutralidade olfativa na concentração dos alunos. Análise de Distrações Olfativas: Inspeção para garantir que não há interferências olfativas no ambiente. Avaliação de Conforto para Sensíveis a Aromas: Observação do conforto dos usuários em um ambiente sem cheiros. Observação da Neutralidade em Áreas Diversas: Verificação da consistência de neutralidade olfativa em áreas	EC 308 SUL: A neutralidade olfativa nos espaços escolares promove um ambiente mais inclusivo, confortável e livre de distrações olfativas, ideal para o aprendizado. EP 307/308 SUL: A neutralidade olfativa contribui para a concentração e o conforto dos usuários, sendo especialmente vantajosa para pessoas sensíveis a aromas ou com alergias.	EC 308 SUL: Conforme. EP 307/308 SUL: Conforme.	EC 308 SUL: Sem evidência figurativa. EP 307/308 SUL: Sem evidência figurativa.	(QIN et al., 2014)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				olfativa em locais com grande circulação de pessoas.	comuns e de estudo.				
3.9 Textura	3.9.1 Natural	Superfícies com acabamentos que remetem a materiais encontrados na natureza, como madeira, pedra, bambu ou fibras naturais. Essas texturas são visíveis e táteis, conferindo autenticidade e conexão com o ambiente natural.	A incorporação de materiais naturais, como a madeira, no design escolar impacta positivamente aspectos fisiológicos, neuro-cognitivos e emocionais. A madeira ajuda a reduzir a frequência cardíaca e a resposta ao suor, promovendo relaxamento e conforto. Além disso, pode melhorar o desempenho visual, beneficiando pessoas com miopia. Neuro-cognitivamente, ambientes com madeira promovem coerência e facilitam a atenção e a retenção de informações. Emocionalmente, madeira traz relaxamento e conforto, ampliando o bem-estar.	Proporção de Materiais Naturais: Percentual de áreas e elementos feitos de materiais naturais (principalmente madeira). Distribuição em Áreas de Relaxamento: Presença de materiais naturais em locais de descanso e concentração. Contribuição para o Conforto Fisiológico: Efeito dos materiais naturais na redução da frequência cardíaca e do suor. Melhoria do Desempenho Visual: Benefício dos materiais naturais para o desempenho visual, especialmente para pessoas com miopia. Integração para Coerência e Atenção: Uso de	Inspeção Visual de Materiais Naturais: Verificação da proporção e presença de materiais como madeira no ambiente. Observação da Utilização em Áreas de Relaxamento: Avaliação do uso de madeira e outros materiais naturais em locais de descanso. Análise do Efeito no Conforto Fisiológico: Observação do impacto dos materiais naturais na frequência cardíaca e resposta ao suor. Avaliação de Benefício Visual: Inspeção do efeito da madeira no desempenho visual dos usuários. Observação da Coerência e Foco: Verificação do impacto da madeira na	EC 308 SUL: Embora o piso de madeira esteja presente nas áreas administrativas, ele está ausente das salas de aula, limitando os benefícios cognitivos e emocionais associados à madeira para os estudantes. EP 307/308 SUL: A presença de lambri de madeira nas escadas e no bloco de oficinas promove um ambiente mais confortável e rústico, mas sua ausência em salas de aula limita os benefícios cognitivos e emocionais que a madeira poderia proporcionar.	EC 308 SUL: Não conforme. A introdução de texturas naturais como madeira nas salas de aula poderia melhorar o ambiente de aprendizado, promovendo o conforto e o bem-estar emocional dos alunos, além de facilitar a concentração e a retenção de informações. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme, pois a presença de madeira em algumas áreas contribui para o bem-estar, mas a falta de aplicação em espaços de aprendizado reduz o impacto positivo no desempenho e na atenção dos alunos.	EC 308 SUL: Figura 81 - Piso da sala de atendimento psicopedagógico da EC.  Fonte: Autor. EP 307/308 SUL: Figura 82 - Lambri de madeira na escada do bloco principal da EP.  Fonte: Autor.	(ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (QIN et al., 2014) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				madeira para promover um ambiente coerente e facilitar a atenção.	promoção de coerência e facilitação da atenção.				
	3.9.2 Não natural	Superfícies com acabamentos industriais ou artificiais, como plástico, metal, vidro ou materiais sintéticos. Essas texturas têm aparência uniforme e acabamentos lisos ou processados, caracterizando-se por sua origem manufaturada.	Materiais não naturais, como metal, aço, concreto e vidro, apresentam impactos neuro-cognitivos distintos em relação aos naturais. Embora diminuam a sensação de coerência e conexão, podem melhorar a atenção e o foco devido a suas características estéticas e acústicas. Esses materiais criam uma atmosfera favorável para atividades que exigem atenção prolongada, destacando a importância de um design equilibrado que integre tanto materiais naturais quanto não naturais para otimizar a experiência educacional.	Proporção de Materiais Não Naturais: Percentual de áreas e elementos feitos de materiais não naturais (metal, aço, concreto, vidro). Distribuição em Áreas de Foco: Presença de materiais não naturais em locais onde o foco é necessário. Contribuição para Atenção Prolongada: Efeito dos materiais não naturais na melhoria do foco e da atenção. Estética e Ambiente Acústico: Impacto dos materiais não naturais na estética e no controle acústico do espaço. Integração com Materiais Naturais: Uso	Inspeção Visual de Materiais Não Naturais: Verificação da proporção e presença de materiais como aço e vidro. Observação da Utilização em Áreas de Foco: Avaliação do uso de materiais não naturais em espaços que demandam concentração. Análise de Efeito no Foco e Atenção: Observação do impacto de materiais não naturais na atenção prolongada dos alunos. Avaliação de Conforto Acústico e Visual: Inspeção da contribuição estética e acústica dos materiais não naturais. Observação da Integração com Materiais Naturais:	EC 308 SUL: A sala de aula é dominada por materiais não naturais, como granitina, pintura acrílica e vidro, com pouca ou nenhuma presença de elementos naturais. Os materiais não naturais, como vidro translúcido e pintura acrílica, ajudam a criar um ambiente limpo e sem excessos visuais, favorecendo o foco dos alunos nas atividades educacionais. EP 307/308 SUL: A sala de aula é dominada por materiais não naturais, como granitina, pintura acrílica e vidro, com pouca ou nenhuma presença de elementos naturais. Os materiais não naturais, como vidro translúcido e	EC 308 SUL: Conforme. EP 307/308 SUL: Conforme.	EC 308 SUL: Figura 83 - Textura persianas do laboratório de informática da EC.  Fonte: Autor. Figura 84 - Textura das persianas das salas de aula da EC.  Fonte: Autor. Figura 85 - Granitina nas salas de aula e pátio coberto da EC. 	(ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (QIN et al., 2014) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020)




Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				equilibrado de materiais não naturais e naturais para otimizar o ambiente.	Verificação do equilíbrio entre materiais naturais e não naturais.	pintura acrílica, ajudam a criar um ambiente limpo e sem excessos visuais, favorecendo o foco dos alunos nas atividades educacionais.		<p>Fonte: Autor.</p> <p>Figura 86 - Azulejos instalados na fachada da edificação da EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>Figura 87 - Cobogós vedados do bloco administrativo da EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>Figura 88 - Cerâmica preta no bloco administrativo da EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	

Figura 89 - Piso do pátio descoberto da EC.



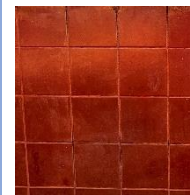
Fonte: Autor.

Figura 90 - Piso perímetro externo da EC.



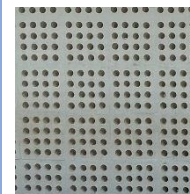
Fonte: Autor.



Figura 91 - Ladrilhos dos bancos externos da EC.




Fonte: Autor.

Figura 92 - Cobogós do bloco administrativo da EC.



Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
								<p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 93 - Granitina do piloti do bloco principal da EP.</p>  <p>Fonte: Autor</p> <p>Figura 94 - Piso vinílico marrom claro presente em todo pavimento tipo do bloco principal na EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	
3.10 Iluminação	3.10.1 Natural	Luz proveniente de fontes naturais, como o sol e o céu, que entra nos ambientes por meio de janelas, claraboias ou outras aberturas. É valorizada por sua eficiência energética e qualidade, proporcionando variação de intensidade ao longo do dia.	A exposição à luz natural contribui para a diminuição dos níveis de cortisol, reduzindo o estresse e trazendo benefícios à saúde física. Em termos neuro-cognitivos, há uma correlação positiva entre boa iluminação natural e a melhoria de habilidades funcionais cerebrais, influenciando diretamente o	Proporção de Áreas com Iluminação Natural: Percentual de ambientes com acesso à luz natural em relação ao total. Distribuição de Aberturas para Entrada de Luz: Presença de janelas e outras aberturas estrategicamente	Inspeção Visual da Quantidade de Luz Natural: Verificação da adequação e presença de luz natural nos ambientes. Observação da Distribuição das Aberturas: Avaliação do posicionamento de janelas e outras fontes de luz natural.	EC 308 SUL: A sala apresenta janelas amplas e bem distribuídas ao longo de uma das paredes, permitindo a entrada de uma quantidade significativa de luz natural. A iluminação natural parece ser suficiente para a maioria das atividades educacionais,	EC 308 SUL: Conforme. EP 307/308 SUL: Conforme.	EC 308 SUL:	(CHO; KIM, 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (BARRETT et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020) (CASTILLA et al., 2018a)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			desempenho acadêmico e cognitivo. Emocionalmente, a luz natural reduz o estresse, criando ambientes acolhedores e tranquilos que favorecem o aprendizado e o desenvolvimento. A integração estratégica da iluminação natural no <i>design</i> escolar enriquece esteticamente o espaço e oferece benefícios para a saúde física, cognitiva e bem-estar emocional dos estudantes, sendo essencial no planejamento de ambientes educacionais.	posicionadas. Contribuição para a Redução de Estresse: Efeito da luz natural na diminuição dos níveis de cortisol e do estresse. Melhoria do Desempenho Cognitivo: Influência da luz natural no aprimoramento das habilidades acadêmicas e cognitivas. Integração com o Design Escolar: Uso de luz natural para enriquecer esteticamente o ambiente e promover bem-estar.	Avaliação do Efeito na Redução de Estresse: Observação do impacto da luz natural na calma e no relaxamento. Análise do Impacto Cognitivo: Observação da relação entre luz natural e desempenho dos estudantes. Observação da Harmonia com o Design: Inspeção da integração estética da luz natural no ambiente escolar.	reduzindo a necessidade de iluminação artificial em horários diurnos. A presença de luz natural está diretamente associada à melhoria das funções cerebrais e ao aumento do desempenho acadêmico. A distribuição homogênea da luz na sala beneficia todos os alunos, independentemente da posição. EP 307/308 SUL: A sala apresenta janelas amplas e sheds bem distribuídos, permitindo a entrada de uma quantidade significativa de luz natural. A iluminação natural parece ser suficiente para a maioria das atividades educacionais, reduzindo a necessidade de iluminação artificial em horários diurnos. A presença de luz natural está diretamente		<p>Figura 95 - Janelas da sala de aula da EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Figura 96 - Janelas da sala multiuso da EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	(CASTILLA et al., 2018b) (ROBINSON; GREEN, 2015)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						associada à melhoria das funções cerebrais e ao aumento do desempenho acadêmico. A distribuição homogênea da luz na sala beneficia todos os alunos, independentemente da posição.			
	3.10.2 Artificial	Luz gerada por fontes artificiais, como lâmpadas e luminárias, utilizada para iluminar ambientes de forma controlada e constante. Pode variar em temperatura de cor, intensidade e direcionamento, adaptando-se às necessidades específicas do espaço.	Para atividades que exigem foco, como leitura e escrita, recomenda-se o uso de luzes frias (5000K a 6500K) para melhorar a atenção e a memória. Para momentos de relaxamento, luzes de temperatura mais quente (2700K a 3000K) criam uma atmosfera acolhedora e relaxante, proporcionando bem-estar emocional. A tecnologia LED é preferida por ser eficiente e confortável, permitindo o controle de intensidade e cor, o que facilita a adaptação do ambiente às necessidades específicas. O controle da intensidade e direção da luz é essencial. Luzes intensas e diretas são úteis para tarefas	Proporção de Luzes Frias e Quentes: Percentual de luzes frias (5000K a 6500K) e quentes (2700K a 3000K) de acordo com a atividade. Controle de Intensidade e Cor: Presença de sistemas que permitem ajustar intensidade e temperatura da iluminação. Conforto Visual e Redução de Fadiga: Uso de luzes difusas e indiretas para evitar sombras e desconforto ocular. Distribuição Uniforme de Iluminação: Iluminação suave que evita áreas de alto contraste, facilitando a	Inspeção Visual de Temperatura e Intensidade: Verificação da adequação de luzes frias e quentes ao propósito do ambiente. Observação do Controle da Iluminação: Avaliação de sistemas de ajuste de intensidade e cor de acordo com a atividade. Avaliação da Uniformidade da Luz: Inspeção da distribuição de luz para garantir suavidade e ausência de sombras. Observação de Luzes de Apoio: Verificação da presença de luzes de apoio em áreas de transição e	EC 308 SUL: A presença de iluminação LED branca contribui para uma luz uniforme, mas a ausência de controle de intensidade e de temperatura de cor reduz a flexibilidade para ajustar o ambiente conforme as atividades. EP 307/308 SUL: A iluminação LED promove conforto visual, mas a falta de ajuste de intensidade e temperatura limita o ambiente em termos de adaptação a diferentes atividades.	EC 308 SUL: Parcialmente conforme. A instalação de controles de intensidade e variação de cor na iluminação artificial pode enriquecer a adaptabilidade do ambiente, promovendo um conforto visual ideal para diferentes momentos e necessidades de aprendizado. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme, pois a iluminação é eficiente e uniforme, mas a ausência de ajuste de intensidade e temperatura de cor restringe a flexibilidade do ambiente para diferentes atividades e	EC 308 SUL: Sem evidência figurativa. EP 307/308 SUL: Sem evidência figurativa.	(CHO; KIM, 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (BARRETT et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020) (CASTILLA et al., 2018a) (CASTILLA et al., 2018b) (ROBINSON; GREEN, 2015)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			visuais detalhadas, mas, em períodos prolongados, podem causar desconforto. O uso de luzes indiretas ou difusas é indicado para um ambiente agradável e menor fadiga ocular. Sistemas de iluminação reguláveis são recomendados para ajustar intensidade e temperatura da cor conforme a atividade e o horário, mantendo o ritmo circadiano dos alunos e evitando o cansaço visual. Ambientes com iluminação uniforme e suave favorecem o conforto visual, evitando sombras e áreas de alto contraste, o que facilita o ensino em grupo e atividades colaborativas. Em áreas específicas, como salas de recreação ou corredores, o uso de luzes coloridas cria um espaço dinâmico e alegre, promovendo um clima positivo. Luzes de apoio em áreas de transição, como corredores e entradas, contribuem para um ambiente acolhedor e reduzem o estresse ao entrar ou sair das salas,	colaboração. Iluminação de Apoio em Áreas de Transição: Luzes de apoio em corredores e entradas para promover bem-estar.	análise de sua eficácia.		necessidades dos alunos.		

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
			promovendo uma experiência harmoniosa.						
3.11 biofilia	3.11.1 Conexão Visual com a Natureza	Fornecer uma conexão visual com elementos naturais reais ou simulados, como vegetação, corpos d'água ou representações naturais.	Reduz estresse, melhora concentração e recuperação cognitiva. Estimula prazer cerebral e bem-estar emocional. Promove relaxamento visual e melhora a memória e o foco dos alunos.	1. Presença de vistas para elementos naturais reais (ex.: árvores, paisagens, corpos d'água). 2. Disponibilidade de representações naturais em ambientes fechados (ex.: murais, vídeos, aquários). 3. Biodiversidade visível no ambiente.	1. Inspeção visual para verificar a presença de elementos naturais reais ou simulados. 2. Avaliação da qualidade e biodiversidade visível nas vistas externas ou internas. 3. Observação da frequência e duração de acesso dos alunos às vistas naturais.	EC 308 SUL: A sala de aula não apresenta elementos naturais reais ou simulados internamente, como plantas, vegetação ou representações naturais (pôsteres, imagens de paisagens). No entanto, as janelas amplas fornecem uma conexão visual com o exterior, onde é possível observar árvores e áreas verdes. Mas a vegetação visível parece ser limitada a árvores e áreas verdes simples, sem alta biodiversidade. Com base no <i>design</i> da sala e nas amplas janelas, os alunos têm acesso contínuo às vistas externas durante as aulas, uma situação benéfica para a redução de estresse e recuperação cognitiva, mesmo que a sala não	EC 308 SUL: Parcialmente conforme. Embora a sala de aula ofereça conexão visual com elementos naturais externos por meio das janelas, a ausência de elementos naturais internos, como plantas ou representações de natureza, reduz o potencial de benefício completo. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme. Embora a sala multiuso ofereça alguma conexão visual com elementos naturais externos, essa conexão é limitada pela obstrução parcial das janelas proporcionado pelos cobogós. A ausência de elementos naturais internos também reduz o potencial de benefícios para a concentração, relaxamento e bem-estar emocional.	EC 308 SUL: Figura 97 - Sala de aula do primeiro ano da EC.  EP 307/308 SUL: Figura 98 - Sala multiuso da EP. 	(BROWN; BARTON; GLADWELL, 2013; TSUNETSUGU; MIYAZAKI; SATO, 2007; VAN DEN BERG; HARTIG; STAATS, 2007) (BIEDERMAN; VESSEL, 2006) (BARTON; PRETTY, 2010)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>possua elementos naturais internos.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A sala multiuso não apresenta elementos naturais reais ou simulados, como plantas, vegetação ou representações naturais (pôsteres, quadros, imagens de paisagens). A sala possui janelas amplas e cobogós que permitem visibilidade parcial para o exterior, permitindo alguma conexão visual com áreas verdes externas. Mas a biodiversidade parece ser limitada a vegetação básica e sem elementos complexos (como corpos d'água ou variedade de flora).</p> <p>Com base no <i>design</i> da sala e nas amplas janelas, os alunos têm acesso contínuo às vistas externas durante as aulas, uma situação benéfica para a redução de estresse e recuperação cognitiva, mesmo que a sala não</p>			

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						possua elementos naturais internos.			
	3.11.2 Conexão Não Visual com a Natureza	Proporcionar estímulos auditivos, olfativos, táteis e gustativos que conectem os usuários à natureza. Integra sons, aromas, texturas e até sabores para enriquecer a experiência sensorial.	Reduz o estresse, melhora a saúde física e mental percebida, engaja múltiplos sentidos para promover calma, concentração e bem-estar.	1. Presença de sons naturais (ex.: canto de pássaros, água corrente). 2. Aromas naturais (ex.: plantas aromáticas, óleos essenciais). 3. Texturas naturais (ex.: madeira, pedra, superfícies aquáticas). 4. Inclusão de atividades de horticultura ou interação com elementos naturais (ex.: jardinagem).	1. Inspeção de fontes de estímulos não visuais (sons, aromas, texturas). 2. Observação do uso e acesso dos usuários às experiências não visuais de natureza. 3. Avaliação da integração desses estímulos com outros aspectos do design (ex.: simultaneidade com conexões visuais).	EC 308 SUL: A sala não conta com elementos que incorporem sons naturais, como fontes de água ou dispositivos que simulem sons da natureza (pássaros, vento, água corrente). Também não há elementos que forneçam aromas naturais ou agradáveis, como plantas aromáticas ou difusores com óleos essenciais. As texturas predominantes (pintura acrílica, piso de granitina, mobiliário em metal/plástico) são artificiais e não oferecem conexão tátil com a natureza. Apesar das janelas com vistas externas, essas experiências são predominantemente visuais e não combinam estímulos múltiplos, como sons ou aromas naturais. O <i>design</i> atual foca em funcionalidade	EC 308 SUL: Não conforme. A sala de aula não possui estímulos auditivos, olfativos, táteis ou gustativos que promovam uma conexão sensorial com a natureza. EP 307/308 SUL: Não conforme. A sala de aula não possui estímulos auditivos, olfativos, táteis ou gustativos que promovam uma conexão sensorial com a natureza.	EC 308 SUL: Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97. EP 307/308 SUL: Ver sala multiuso da EP na Figura 98.	(HARTIG et al., 2003; ORSEGA-SMITH et al., 2004; PARK et al., 2009; ULRICH et al., 1991) (LJUNGBERG; NEELY; LUNDSTRÖM, 2004; MEHTA; ZHU; CHEEMA, 2012) (JAHNCKE et al., 2011; LI et al., 2012)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>e organização, mas carece de aspectos sensoriais mais envolventes e conectados à natureza.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A sala não apresenta elementos que ofereçam sons naturais, como fontes de água ou dispositivos sonoros simulando a natureza. O <i>design</i> é funcional, mas não incorpora experiências auditivas naturais. Também não há presença de elementos que proporcionem aromas naturais, como plantas aromáticas ou difusores de óleos essenciais. As texturas predominantes são artificiais e não remetem a elementos naturais táteis.</p> <p>Embora o espaço tenha janelas e painéis com vistas externas, não há integração direta com estímulos sensoriais não visuais.</p>			

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	3.11.3 Estímulos Sensoriais Não Rítmicos	Proporcionar estímulos sensoriais naturais e imprevisíveis, como sons, aromas, movimentos ou reflexos que capturam a atenção momentaneamente, criando pausas restaurativas.	Reduz fadiga mental e estresse fisiológico, melhora a atenção, promove relaxamento ocular e engajamento cognitivo. Estimula positivamente a percepção periférica e proporciona alívio emocional.	1. Presença de estímulos naturais imprevisíveis (ex.: folhas balançando, canto de pássaros, reflexos d'água). 2. Integração de sons ou aromas naturais que ocorrem em intervalos aleatórios. 3. Utilização de elementos que criam movimento estocástico (ex.: tecidos leves, sombra dinâmica).	1. Inspeção da frequência e qualidade dos estímulos não rítmicos no ambiente escolar. 2. Observação do impacto dos estímulos na redução de fadiga mental e estresse. 3. Avaliação da variedade de estímulos disponíveis e sua capacidade de atrair a atenção dos usuários.	EC 308 SUL: A sala de aula não apresenta integração entre os estímulos visuais externos (vistas para o exterior) e outros estímulos sensoriais, como sons ou aromas. O <i>design</i> atual foca em funcionalidade e organização, mas carece de aspectos sensoriais mais envolventes e conectados à natureza. EP 307/308 SUL: A sala de aula não apresenta integração entre os estímulos visuais externos (vistas para o exterior) e outros estímulos sensoriais, como sons ou aromas. O <i>design</i> atual foca em funcionalidade e organização, mas carece de aspectos sensoriais mais envolventes e conectados à natureza.	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97. EP 307/308 SUL: Ver sala multiuso da EP na Figura 98.	(KAHN et al., 2008; LI, 2009; PARK et al., 2009) (WINDHAGER et al., 2011)
	3.11.4 Variabilidade Térmica e de Fluxo de Ar	Proporcionar condições variáveis de temperatura e fluxo de ar, integrando elementos naturais ou	Promove conforto térmico e bem-estar, melhora o desempenho cognitivo, reduz a fadiga mental,	1. Presença de sistemas que permitem ventilação cruzada ou	1. Inspeção da funcionalidade e acessibilidade de janelas, sombreamento e	EC 308 SUL: A sala de aula oferece variabilidade	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL:	EC 308 SUL: Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97.	(HEERWAGEN; ORIANIS, 1993; THAM; WILLEM, 2005)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
		mecânicos que permitem controle pessoal ou experimentação ambiental.	e proporciona experiências sensoriais dinâmicas e satisfatórias.	operabilidade de janelas. 2. Integração de materiais que promovem variação térmica (ex.: superfícies radiantes, sombreamento). 3. Disponibilidade de controles individuais para ajuste de temperatura e fluxo de ar.	ventilação. 2. Avaliação da percepção de conforto térmico pelos usuários em diferentes condições climáticas. 3. Verificação da eficiência dos sistemas de controle individual e sua contribuição para o conforto.	térmica limitada por meio de janelas amplas e ventiladores, mas carece de sistemas avançados para controle individual e adaptação a condições climáticas extremas. EP 307/308 SUL: A sala oferece variabilidade térmica limitada por meio de janelas amplas, mas carece de sistemas de ventilação mecânica para controle individual e adaptação a condições climáticas extremas.	Não conforme.	EP 307/308 SUL: Ver sala multiuso da EP na Figura 98.	(HARTIG et al., 2003; KAPLAN; KAPLAN, 1989b) (ARENS; ZHANG; HUIZENGA, 2006; HESCHONG, 1979; PARKINSON; DE DEAR; CANDIDO, 2012; ZHANG et al., 2010)
	3.11.5 Presença de Água	Integração de elementos aquáticos reais ou simulados que envolvem múltiplos sentidos, como visão, som e tato, promovendo uma experiência restauradora e contemplativa.	Reduz estresse, promove calma e melhora o humor. Estimula a concentração, a memória e a restauração cognitiva. Proporciona engajamento sensorial e bem-estar psicológico.	1. Presença de elementos aquáticos (naturais ou artificiais) visíveis, audíveis ou acessíveis ao toque. 2. Frequência de experiências com água em áreas escolares. 3. Percepção de limpeza e qualidade visual das	1. Inspeção da presença e funcionamento de elementos aquáticos no ambiente. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre o impacto sensorial e emocional dos elementos aquáticos. 3. Observação da interação dos alunos com os elementos de	EC 308 SUL: A sala de aula não apresenta elementos aquáticos reais ou simulados que promovam uma experiência sensorial restauradora e contemplativa. Isso limita a capacidade do ambiente de reduzir o estresse e estimular a concentração e o	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97. EP 307/308 SUL: Ver sala multiuso da EP na Figura 98.	(ALVARSSON; WIENS; NILSSON, 2010; BIEDERMAN; VESSEL, 2006; PHEASANT et al., 2010) (ALVARSSON; WIENS; NILSSON, 2010; BIEDERMAN; VESSEL, 2006) (ALVARSSON; WIENS; NILSSON, 2010; HUNTER et al., 2010)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				características aquáticas.	água e seus benefícios.	bem-estar emocional. EP 307/308 SUL: A sala não apresenta elementos aquáticos reais ou simulados que promovam uma experiência sensorial restauradora e contemplativa. Isso limita a capacidade do ambiente de reduzir o estresse e estimular a concentração e o bem-estar emocional.			(BARTON; PRETTY, 2010; BIEDERMAN; VESSEL, 2006; HEERWAGEN; ORIAN, 1993; KARMANOV; HAMEL, 2008; RUSO; ATZWANGER, 2003; WHITE et al., 2010; WINDHAGER et al., 2011)
	3.11.6 Luz Dinâmica e Difusa	Integração de condições de iluminação que combinam luz dinâmica e difusa, simulando variações naturais e criando equilíbrio entre estímulos visuais e conforto. Inclui transições de iluminação, variações de intensidade e personalização para atender ao ritmo circadiano.	Melhora o humor, regula o ciclo circadiano, promove atenção e conforto visual. Reduz a fadiga ocular e melhora a percepção espacial, enquanto cria um ambiente visualmente intrigante e calmo.	1. Proporção de luz natural e artificial dinâmica no ambiente. 2. Presença de controle pessoal de intensidade e direção da luz. 3. Integração de iluminação que simula variações circadianas (ex.: luz azul durante o dia e ausência de luz azul à noite). 4. Uso de superfícies difusoras e janelas para suavizar a distribuição da luz.	1. Inspeção de fontes de iluminação natural e artificial e sua capacidade de variação dinâmica. 2. Avaliação do impacto da iluminação no conforto visual e no humor dos usuários. 3. Observação da funcionalidade dos controles de personalização de luz. 4. Verificação da consistência de iluminação circadiana ao longo do dia.	EC 308 SUL: A sala oferece luz natural difusa e controle básico com persianas, mas não possui variações dinâmicas ou personalização na luz artificial. EP 307/308 SUL: A sala oferece luz natural, mas não tem controle de ofuscamento proporcionado por persianas ou cortinas. Também não possui variações dinâmicas ou	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97. EP 307/308 SUL: Ver sala multiuso da EP na Figura 98.	(BECKETT; RODEN, 2009; FIGUEIRO et al., 2011) (ELYEZADI, 2012; KIM; KIM, 2007)


Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						personalização na luz artificial.			
	3.11.7 Conexão com Sistemas Naturais	Integração de elementos naturais que evidenciem processos e ciclos da natureza, como sazonalidade, padrões climáticos, ciclos de vida e interações ecológicas. Pode ser alcançada por meio de sistemas naturais visíveis ou simulados.	Promove relaxamento, consciência ecológica e conexão emocional com o ambiente. Estimula curiosidade, promove bem-estar psicológico e pode fomentar atitudes de cuidado ambiental.	1. Presença de elementos que demonstrem processos naturais, como ciclos sazonais de vegetação, polinização e padrões climáticos. 2. Integração de sistemas naturais visíveis ou interativos, como jardins, infraestrutura de água pluvial ou habitats para fauna. 3. Uso de materiais que expressem envelhecimento natural (ex.: pátina).	1. Inspeção da presença de elementos e sistemas que destacam ciclos naturais. 2. Observação da interação dos usuários com sistemas naturais visíveis ou simulados. 3. Avaliação da percepção dos usuários sobre conexão emocional e consciência ambiental promovida pelos elementos naturais.	EC 308 SUL: A sala de aula oferece uma conexão indireta com sistemas naturais por meio das janelas, mas carece de elementos internos ou sistemas simulados que evidenciem processos naturais. EP 307/308 SUL: A sala oferece uma conexão indireta com sistemas naturais por meio das janelas, mas carece de elementos internos ou sistemas simulados que evidenciem processos naturais.	EC 308 SUL: Parcialmente conforme. EP 307/308 SUL: Parcialmente conforme.	EC 308 SUL: Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97. EP 307/308 SUL: Ver sala multiuso da EP na Figura 98.	(KELLERT; CALABRESE, 2015)
	3.11.8 Formas e Padrões Biomórficos	Integração de formas e padrões que remetem a elementos naturais, como curvas, espirais e proporções matemáticas observadas na natureza. Esses elementos podem ser decorativos ou estruturais, promovendo uma conexão visual e	Reduz estresse, melhora a concentração e aumenta a preferência visual pelo espaço. Estimula o desempenho cognitivo e promove conforto emocional e engajamento.	1. Presença de formas e padrões inspirados em elementos naturais, como curvas, espirais, proporções do número de ouro ou série de Fibonacci. 2. Aplicação em múltiplos planos (pisos, paredes,	1. Inspeção visual dos elementos biomórficos presentes no ambiente escolar. 2. Avaliação do impacto visual e estético na percepção dos usuários. 3. Verificação da consistência entre os elementos	EC 308 SUL: A sala de aula apresenta um <i>design</i> predominantemente funcional e linear, com linhas retas e ângulos retos em móveis, janelas e paredes. Não foram observados elementos decorativos ou	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97. EP 307/308 SUL: Ver sala multiuso da EP na Figura 98.	(JOYE, 2007)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
		simbólica com a natureza.		teto) ou em elementos funcionais (móveis, escadas, janelas). 3. Integração estética com o design geral, evitando sobrecarga visual.	biomórficos e o propósito funcional ou decorativo do espaço.	<p>estruturais que remetam a formas ou padrões biomórficos, como curvas, espirais ou proporções naturais (como a sequência de Fibonacci).</p> <p>Os poucos elementos decorativos (como cartazes e quadros) são baseados em formas geométricas regulares, sem inspiração evidente na natureza. O design atual da sala promove ordem e funcionalidade, mas pode ser percebido como rígido ou monótono em termos estéticos.</p> <p>A falta de curvas ou padrões naturais reduz a possibilidade de promover uma conexão visual ou simbólica com a natureza, que poderia contribuir para a redução do estresse e o conforto emocional.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A sala não apresenta formas ou padrões biomórficos que conectem visualmente o espaço à natureza,</p>			

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						limitando os potenciais benefícios de conforto emocional, redução de estresse e engajamento cognitivo.			
	3.11.9 Conexão Material com a Natureza	Integração de materiais naturais ou minimamente processados, como madeira, pedra, couro e fibras naturais, no design de espaços escolares, criando uma conexão tátil, visual e emocional com a natureza.	Reduz pressão arterial, promove relaxamento e conforto. Estimula criatividade e bem-estar emocional, com impactos positivos no desempenho cognitivo e na percepção estética do ambiente.	1. Presença de materiais naturais em superfícies ou mobiliário, como madeira, pedra ou couro. 2. Aplicação de uma paleta de cores naturais, especialmente variações de verde. 3. Uso de materiais naturais que sejam táteis ou visualmente acessíveis para alunos.	1. Inspeção da presença e qualidade dos materiais naturais no espaço escolar. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre conforto e conexão proporcionados pelos materiais. 3. Observação do impacto visual e funcional dos materiais naturais no ambiente.	EC 308 SUL: A sala de aula não apresenta materiais naturais ou minimamente processados, como madeira, pedra, couro ou fibras naturais, em seu <i>design</i> . O <i>design</i> do espaço, com predominância de superfícies lisas e artificiais, não fornece a complexidade visual ou a estética associada a materiais naturais. A funcionalidade do ambiente é mantida, mas a introdução de materiais naturais poderia agregar benefícios emocionais, estéticos e cognitivos ao espaço. EP 307/308 SUL: A sala não apresenta integração de	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97. EP 307/308 SUL: Ver sala multiuso da EP na Figura 98.	(TSUNETSUGU; MIYAZAKI; SATO, 2007) (LICHTENFELD et al., 2012) (TSUNETSUGU; MIYAZAKI; SATO, 2007)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						materiais naturais no <i>design</i> , limitando o potencial para promover relaxamento, conforto emocional e conexão visual com a natureza.			
	3.11.10 Complexidade e Ordem	Integração de simetrias e geometrias fractais, configuradas em hierarquias espaciais coerentes, para criar ambientes visualmente ricos e estimulantes, equilibrando complexidade e previsibilidade.	Reduz estresse, melhora a concentração e promove engajamento visual. Estimula o desempenho cognitivo, proporcionando um ambiente visualmente interessante e restaurador.	1. Presença de elementos fractais de terceira iteração em design de interiores, fachadas ou paisagismo. 2. Aplicação de padrões fractais em múltiplos planos (pisos, paredes, tetos). 3. Equilíbrio entre complexidade e previsibilidade nos elementos visuais.	1. Inspeção da presença e consistência de padrões fractais no ambiente escolar. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre equilíbrio visual e estímulo cognitivo. 3. Observação do impacto dos elementos de complexidade e ordem na atenção e no bem-estar dos usuários.	EC 308 SUL: A sala de aula não apresenta padrões fractais evidentes, como geometrias que se repetem em diferentes escalas ou formas inspiradas na natureza. O <i>design</i> é baseado em linhas retas e organização linear, com foco na funcionalidade e previsibilidade. Os elementos visuais seguem padrões simples e uniformes, sem hierarquias espaciais complexas ou fractais. A sala apresenta simetria funcional no arranjo das carteiras e na organização dos elementos fixos (como quadro, janelas e armários), mas carece de camadas visuais ou hierarquias que	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97. EP 307/308 SUL: Ver sala multiuso da EP na Figura 98.	(JOYE, 2007; KAPLAN, 1988; SALINGAROS, 2012; TAYLOR, 2006) (HÄGERHÄLL et al., 2008; SALINGAROS, 2012; TAYLOR, 2006)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						<p>promovam estímulo cognitivo.</p> <p>O espaço promove previsibilidade e organização, o que pode ser positivo para a concentração.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A sala apresenta ordem no <i>design</i> funcional, mas carece de complexidade visual e padrões fractais que equilibrem previsibilidade e estímulo.</p>			
	3.11.11 Perspectiva	Proporcionar condições que permitam vistas amplas e desobstruídas, simulando a experiência de observar um ambiente de savana. Inclui elementos que promovem uma sensação de segurança e controle, como pontos elevados, transparência e visibilidade entre espaços.	Reduz estresse, melhora o conforto psicológico, promove vigilância visual e aumenta a percepção de segurança. Estimula a exploração visual e o engajamento cognitivo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de vistas amplas com distâncias focais ≥ 20 pés (6 metros), preferencialmente ≥ 100 pés (30 metros). 2. Uso de materiais transparentes ou aberturas que proporcionem visibilidade entre espaços internos e externos. 3. Design com particionamento ≤ 42 polegadas para manter vistas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção da qualidade e extensão das vistas proporcionadas no espaço escolar. 2. Avaliação do uso de materiais transparentes e estratégias de abertura visual para criar conexões entre espaços. 3. Verificação da percepção dos usuários sobre conforto e segurança proporcionados pelas condições de perspectiva. 	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A sala de aula apresenta vistas externas limitadas e parcialmente obstruídas pelas edificações vizinhas, o que restringe a experiência de abertura e amplitude visual. Embora o ambiente proporcione algum conforto psicológico por meio de janelas amplas, não cumpre totalmente os critérios de perspectiva ampla e segurança visual.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver sala de aula do primeiro ano da EC na Figura 97.</p> <p>Figura 99 - Perspectiva proporcionada pelas janelas da sala de aula da EC.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	<p>(GRAHN; STIGSDOTTER, 2010)</p> <p>(CLEARWATER; COSS, 1991)</p> <p>(HERZOG; BRYCE, 2007; PETHERICK, 2000; WANG; TAYLOR, 2006)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
				desobstruídas ao nível dos olhos.		A sala atende plenamente aos critérios de perspectiva, oferecendo vistas amplas e desobstruídas, materiais transparentes e uma organização que integra o espaço interno ao externo. A presença de vistas para áreas verdes e a qualidade do <i>design</i> espacial promovem conforto, segurança visual e engajamento cognitivo.		<p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Ver sala multiuso da EP na Figura 98.</p> <p>Figura 100 - Perspectiva proporcionada pelas janelas da sala multiuso da EP.</p>  <p>Fonte: Autor.</p>	
	3.11.12 Refúgio	Proporcionar espaços protegidos e parcialmente isolados que permitam sensação de segurança, introspecção e restauração. Refúgios podem ser integrados a espaços maiores e oferecer proteção contra clima, privacidade e conforto físico e emocional.	Reduz estresse, melhora concentração e promove sensação de segurança e conforto. Apoia o descanso, a meditação, a leitura e tarefas cognitivas complexas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de espaços com cobertura parcial ou total, com pelo menos três lados protegidos. 2. Diferença nas condições de iluminação em relação ao espaço adjacente, com opções de controle de luz. 3. Integração de elementos que proporcionem conforto visual e acústico, como mobiliários e divisórias. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção de áreas dedicadas ou adaptadas para refúgio no ambiente escolar. 2. Avaliação da qualidade de proteção e privacidade proporcionada pelos espaços de refúgio. 3. Observação da percepção dos usuários sobre conforto e sensação de segurança nos espaços de refúgio. 	<p>EC 308 SUL:</p> <p>A escola possui uma biblioteca/sala de leitura que serve como espaço de refúgio. A horta desativada também pode se enquadrar nesse critério, no entanto a escola carece de espaços dedicados exclusivamente a fuga e introspecção</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>A escola possui áreas verdes externas com bancos e uma biblioteca que</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Não conforme.</p>	<p>EC 308 SUL:</p> <p>Ver sala de leitura da EC na Figura 18 e horta desativada na Figura 56</p> <p>EP 307/308 SUL:</p> <p>Ver sala de leitura da EP na Figura 19.</p>	(GRAHN; STIGSDOTTER, 2010; PETHERICK, 2000; ULRICH, 1983; WANG; TAYLOR, 2006)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
						parece ser pouco utilizada, mas durante a visita não foi identificada uma sala interna dedicada exclusivamente ao refúgio e introspecção.			
	3.11.13 Mistério	Integração de elementos espaciais que incentivem a curiosidade e a exploração, por meio de vistas parcialmente reveladas, caminhos sinuosos, mudanças de luz e sombra ou estímulos sensoriais sutis.	Promove engajamento, redução de estresse, restauração cognitiva e aumento da curiosidade. Estimula o movimento e a interação com o espaço.	1. Presença de vistas com profundidade média (≥ 20 pés) ou alta (≥ 100 pés). 2. Utilização de caminhos curvos, vistas parcialmente ocultas e elementos que incentivem a exploração. 3. Integração de estímulos sensoriais sutis, como luz e sombra, sons e movimentos.	1. Inspeção da disposição de elementos que criem condições de mistério no ambiente escolar. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre curiosidade e exploração incentivadas pelo espaço. 3. Verificação da funcionalidade dos elementos de mistério em contextos escolares.	EC 308 SUL: A escola não possui elementos espaciais que incentivem a curiosidade e a exploração, por meio de vistas parcialmente reveladas, caminhos sinuosos, mudanças de luz e sombra ou estímulos sensoriais sutis. EP 307/308 SUL: A escola não possui elementos espaciais que incentivem a curiosidade e a exploração, por meio de vistas parcialmente reveladas, caminhos sinuosos, mudanças de luz e sombra ou estímulos sensoriais sutis.	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Sem evidência figurativa. EP 307/308 SUL: Sem evidência figurativa.	(BLOOD; ZATORRE, 2001; IKEMI, 2005; SALIMPOOR et al., 2011)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Avaliação	Conformidade	Evidência	Referências
	3.11.14 Risco/Perigo	Integração de elementos que sugerem risco controlado, como alturas, transparências ou proximidade de elementos que evocam perigo. Esses elementos devem garantir segurança total, mas criar um senso de excitação, curiosidade e desafio.	Estimula a curiosidade, melhora a atenção e a resolução de problemas, e promove liberação de dopamina, apoiando a motivação e o aprendizado. Proporciona experiências memoráveis e engajadoras.	1. Presença de elementos que sugerem risco controlado, como passarelas elevadas, pisos transparentes ou caminhos próximos à água. 2. Integração de barreiras de segurança invisíveis ou discretas que garantam proteção total ao usuário. 3. Uso de elementos que evocam "perigo" visual ou sensorial sem representar ameaça real.	1. Inspeção da segurança dos elementos de risco integrados ao ambiente escolar. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre excitação e curiosidade geradas pelos elementos de risco. 3. Observação da funcionalidade dos elementos para promover engajamento e experiências seguras.	EC 308 SUL: A escola não possui elementos que sugerem risco controlado, como alturas, transparências ou proximidade de elementos que evocam perigo. EP 307/308 SUL: A escola não possui elementos que sugerem risco controlado, como alturas, transparências ou proximidade de elementos que evocam perigo.	EC 308 SUL: Não conforme. EP 307/308 SUL: Não conforme.	EC 308 SUL: Sem evidência figurativa. EP 307/308 SUL: Sem evidência figurativa.	(KOHNO et al., 2013; WANG; TSIEN, 2011; ZALD et al., 2008)

Fonte: Elaborado pelo Autor

6.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.4.1 QUALIDADE AMBIENTAL DO ESPAÇO ESCOLAR

A análise da qualidade ambiental do espaço escolar revelou que, dos 18 critérios avaliados, apenas cinco apresentaram conformidade com as exigências estabelecidas pelas normas adotadas: ventilação natural, controle de ofuscamento, iluminação artificial, temperatura de cor da luz e controle de fontes de calor e frio. Esses resultados destacam pontos positivos da infraestrutura escolar, especialmente no que tange ao controle de luz e à utilização eficiente da ventilação natural. A conformidade desses critérios sugere que os espaços escolares analisados conseguem, em certa medida, atender aos requisitos básicos de conforto visual e térmico, promovendo um ambiente adequado para o aprendizado dentro das limitações observadas, possivelmente devido à simplicidade das soluções adotadas.

Por outro lado, os critérios não conformes destacam desafios consideráveis na gestão e adequação dos ambientes escolares, especialmente em escolas tombadas como patrimônio material. Critérios ligados à "ventilação artificial", "filtração de ar e controle de partículas" e "presença de plantas internas" indicam fragilidades na integração de estratégias que melhorem a qualidade do ar. Essas questões comprometem diretamente a saúde e o bem-estar dos usuários, exacerbando problemas como a má circulação de ar e a acumulação de poeira em ambientes fechados.

No campo da acústica, os problemas observados, como a ausência de isolamento adequado em paredes e janelas, níveis de ruído acima do permitido, e falta de controle de ruído entre salas, ressaltam o impacto negativo que esses fatores exercem sobre o processo de ensino-aprendizagem. A falta de pavimentação que minimize os ruídos de passos também agrava a questão, especialmente em um contexto de escolas tombadas, onde alterações estruturais podem ser limitadas por normas de preservação.

Em relação à iluminação, embora a iluminação artificial tenha sido avaliada como adequada, aspectos como "iluminação natural" e "controle de luz" não estão alinhados às exigências normativas. Essa discrepância pode refletir limitações arquitetônicas impostas pelo tombamento do patrimônio, dificultando intervenções

como o aumento de aberturas ou a adoção de soluções contemporâneas para iluminação.

O conforto térmico apresenta outra área crítica de não conformidade, abrangendo fatores como "temperatura do ar interno", "umidade relativa do ar" e "controle automático de climatização". Esses problemas não apenas afetam o conforto dos usuários, mas também comprometem a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental, agravados pela ausência de tecnologias modernas compatíveis com as exigências das normas.

De maneira geral, os resultados apontam para a necessidade de um equilíbrio entre a preservação patrimonial e a adaptação dos ambientes escolares às demandas atuais de qualidade ambiental. As limitações impostas pelo status de tombamento são desafiadoras, mas não podem ser um impeditivo para buscar soluções criativas que respeitem o patrimônio e, simultaneamente, promovam um ambiente saudável e adequado ao processo educacional. A partir desses resultados, recomenda-se a implementação de estratégias de intervenção alinhadas às normas e diretrizes de preservação, garantindo a funcionalidade e o conforto dos espaços escolares.

Os resultados demonstram que, embora alguns aspectos atendam às normas, há um desequilíbrio significativo entre os critérios analisados, indicando uma necessidade de intervenções estruturais e estratégicas para alinhar o ambiente escolar às demandas contemporâneas de conforto ambiental e bem-estar dos usuários. Além disso, os 13 critérios que não foram avaliados por estarem fora do escopo deste projeto representam lacunas que podem ser exploradas em estudos futuros, ampliando a compreensão sobre o desempenho ambiental dos espaços escolares.

6.4.2 INOVAÇÃO EM DESIGN

Os resultados obtidos na análise da categoria "Inovação em design" revelam um panorama contrastante entre os avanços em alguns critérios e a ausência de conformidade em outros, evidenciando as oportunidades e desafios enfrentados pelas escolas tombadas como patrimônio material. A análise abrangeu 17 critérios distribuídos nos princípios de "Flexibilidade e Adaptabilidade", "Integração

Comunitária e Acessibilidade" e "Sustentabilidade", enquanto outros 3 critérios não foram avaliados por estarem fora do escopo do projeto.

Entre os critérios avaliados, destaca-se um desempenho positivo nos relacionados à flexibilidade e integração com o ambiente. Critérios como "Espaços Modulares", "Mobiliário Flexível" e "Espaços de Armazenamento Versáteis" demonstram que as escolas analisadas possuem um grau considerável de adaptabilidade, permitindo reconfigurações rápidas e diversificadas para atender diferentes necessidades pedagógicas. Adicionalmente, a presença de "Ambientes Indoor e Outdoor Conectados", "Conexão com o Ambiente Externo", "Permeabilidade Visual" e "Espaços de Convivência" reflete um compromisso com a promoção de ambientes mais integrados e acolhedores, fomentando tanto o bem-estar dos alunos quanto a interação entre os usuários.

No entanto, a conformidade desses critérios varia significativamente entre as escolas analisadas. A escola parque, por exemplo, apresenta vantagens evidentes em termos de "Áreas de Uso Comunitário", "Espaços para Eventos Comunitários" e "Espaços de Aprendizagem ao Ar Livre", refletindo sua concepção como um espaço multifuncional e integrador. Por outro lado, a escola classe apresenta limitações nesses mesmos critérios, revelando uma carência de espaços que promovam a integração comunitária e o aprendizado em ambientes externos.

A análise também expôs lacunas importantes relacionadas a critérios fundamentais, como "Divisórias Móveis", "Iluminação Ajustável" e "Sistemas de Climatização Zonada", que poderiam ampliar ainda mais a flexibilidade e o conforto dos ambientes. A ausência de "Acessibilidade Universal" aponta para um desafio significativo, especialmente considerando a importância de garantir a inclusão plena de todos os usuários. Adicionalmente, critérios ligados à sustentabilidade, como "Gestão e Reuso de Água", "Coberturas Verdes e Paredes Vivas", e "Espaços de Aprendizagem ao Ar Livre" (na escola classe), não atenderam às exigências, evidenciando a necessidade de uma abordagem mais estruturada para integrar soluções sustentáveis compatíveis com o status de tombamento.

O desempenho diferenciado entre as escolas parque e classe reflete as distinções intrínsecas em suas propostas arquitetônicas e usos previstos. As escolas parque demonstram maior alinhamento com os princípios avaliados, enquanto as

escolas classe enfrentam desafios mais pronunciados, sobretudo pela limitação de espaços e recursos.

Em síntese, a análise reforça a necessidade de equilibrar a preservação patrimonial com a implementação de soluções inovadoras e sustentáveis que respeitem as características históricas das edificações. Recomenda-se a adoção de intervenções estratégicas que promovam maior flexibilidade, inclusão e sustentabilidade, aproveitando ao máximo os elementos existentes e introduzindo melhorias pontuais que não comprometam o valor histórico e arquitetônico dos edifícios.

6.4.3 NEUROARQUITETURA

Os resultados da análise na categoria "neuroarquitetura" revelam um complexo balanço entre conformidade parcial, conformidade total e ausência de conformidade em critérios fundamentais que influenciam o impacto sensorial, emocional e cognitivo dos ambientes escolares. Ao todo, foram avaliados 39 critérios, distribuídos entre princípios como "Forma Arquitetônica", "Temperatura de Cor nos Ambientes", "Contraste de Cor", "Mobiliário", "Pé Direito", "Proporção do Espaço", "Som", "Cheiro", "Textura", "Iluminação" e "Biofilia". A diversidade de critérios evidencia a abrangência dessa abordagem, que considera múltiplos aspectos sensoriais e estéticos.

Entre os critérios analisados, observa-se uma conformidade parcial em um número significativo de aspectos. Características como "simetria" e "assimetria", bem como elementos ligados à "textura natural" e à "conexão visual com a natureza", mostram que há esforços para integrar elementos positivos da neuroarquitetura, mas ainda existem lacunas que comprometem sua aplicação plena. A escola parque, por exemplo, apresenta avanços no uso de texturas naturais, conexões com sistemas naturais e características de silêncio, enquanto a escola classe demonstra pontos fortes em elementos como proporção estreita e temperaturas de cor quente. Contudo, essas conformidades parciais indicam que há potencial para aprimoramento, especialmente na adoção de uma abordagem mais consistente e integrada.

Os critérios que estão plenamente em conformidade incluem aspectos como "forma arquitetônica linear", "temperatura de cor quente nos ambientes" (na escola classe), "textura não natural" e "iluminação natural". Esses resultados demonstram

que elementos básicos de design e planejamento têm sido atendidos, garantindo um mínimo de conforto e funcionalidade. Entretanto, a ausência de conformidade em critérios importantes, como "formas arquitetônicas curvilíneas", "variabilidade térmica e de fluxo de ar", "presença de água", "luz dinâmica e difusa", "refúgio", "mistério" e "risco/perigo", evidencia um distanciamento em relação aos princípios mais sofisticados e enriquecedores da neuroarquitetura.

A distinção entre as duas escolas analisadas, tombadas como patrimônio material, é marcante. A escola parque se destaca por oferecer maior conexão com a natureza, texturas naturais e uma variabilidade sensorial mais rica, refletindo sua concepção como um espaço multifuncional e mais aberto a integrações com o ambiente externo. Em contrapartida, a escola classe apresenta limitações significativas em aspectos como textura natural, estimulação sensorial e biofilia, indicando um ambiente mais rígido e menos adaptado às nuances sensoriais que a neuroarquitetura busca explorar.

A ausência de conformidade em critérios relacionados à biofilia, como "conexão material com a natureza", "formas e padrões biomórficos" e "complexidade e ordem", destaca a necessidade de uma maior incorporação de elementos naturais e orgânicos nos espaços escolares. Além disso, a falta de estímulos sensoriais não rítmicos e variabilidade térmica aponta para ambientes que podem ser percebidos como estáticos e pouco dinâmicos, reduzindo o impacto positivo que esses elementos poderiam ter na cognição e no bem-estar emocional dos usuários.

Por fim, as restrições impostas pelo tombamento patrimonial limitam intervenções que poderiam trazer maior inovação e aderência aos princípios da neuroarquitetura. Ainda assim, é possível explorar soluções criativas e respeitadas com o patrimônio histórico para incorporar mais elementos sensoriais, naturais e esteticamente coerentes com as necessidades dos estudantes e professores. O equilíbrio entre preservação e inovação deve ser uma prioridade, garantindo que os espaços escolares atendam não apenas às exigências normativas, mas também promovam uma experiência enriquecedora e alinhada às descobertas da neuroarquitetura.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa conduzida destacou a relevância de uma abordagem integrada ao *design* de ambientes escolares, demonstrando como fatores neuroarquitetônicos e de qualidade ambiental influenciam diretamente o bem-estar, o desempenho e a saúde dos estudantes. Ao abordar aspectos como forma arquitetônica, iluminação, texturas, proporções espaciais, acústica e biofilia, foi possível identificar que os ambientes escolares vão além de sua função pedagógica, desempenhando um papel fundamental na promoção do bem-estar integral. Os critérios analisados, estruturados sob os princípios de qualidade ambiental e neuroarquitetura, apresentaram-se como uma ferramenta prática e abrangente para o planejamento e avaliação de espaços educacionais, com potencial de aplicação tanto por arquitetos quanto por gestores escolares comprometidos com o desenvolvimento sustentável e inclusivo.

A análise dos espaços tombados revelou desafios e oportunidades no contexto das escolas classe e parque, concebidas como instituições complementares no projeto original. Enquanto a escola classe foi projetada para o ensino formal, restrito a disciplinas acadêmicas, a escola parque buscou integrar o ensino cultural, esportivo e comunitário no contraturno. Essa distinção conceitual reflete-se na arquitetura de ambos os espaços: a escola classe apresenta um design mais rígido, voltado à funcionalidade imediata das atividades pedagógicas formais, enquanto a escola parque adota soluções mais adaptáveis e conectadas ao ambiente externo e à comunidade. Entretanto, a separação física e a dependência administrativa entre esses espaços limitam a efetividade do modelo integrado, especialmente no que tange à utilização de áreas comunitárias, auditórios e espaços de convivência pela escola classe, que depende da disponibilidade de agenda da escola parque.

Os resultados indicam a necessidade de incorporar elementos que promovam uma experiência educativa mais holística, mesmo em ambientes projetados originalmente para funções específicas. A inclusão de elementos naturais, texturas orgânicas, iluminação adaptável e espaços flexíveis nas escolas classe, por exemplo, poderia ampliar as oportunidades de bem-estar, criatividade e interação, mesmo sem romper com o conceito original de suas funções. Além disso, a integração de princípios de neuroarquitetura, como estímulos sensoriais não rítmicos, conexão material e visual com a natureza, e variações térmicas e de fluxo de ar, é crucial para alinhar os

ambientes escolares às necessidades contemporâneas dos estudantes e às metas globais de desenvolvimento sustentável, como as estabelecidas pela Agenda 2030 da ONU.

A pesquisa evidenciou que a qualidade ambiental nos espaços escolares transcende aspectos físicos, estando profundamente interligada ao bem-estar integral dos estudantes. No contexto da escola como um ambiente formador, os espaços educacionais não apenas atendem às necessidades pedagógicas, mas também moldam a saúde, a criatividade e o desenvolvimento dos jovens. Nesse sentido, escolas que integram tecnologias avançadas e princípios de neuroarquitetura representam um avanço promissor, permitindo a criação de ambientes mais saudáveis, inclusivos e propícios ao aprendizado.

Conclui-se que, embora as limitações impostas pelo tombamento patrimonial sejam desafiadoras, é possível adotar soluções criativas que respeitem o patrimônio histórico e, ao mesmo tempo, promovam o bem-estar dos usuários. A escola, em qualquer de suas configurações, deve ser pensada como um espaço dinâmico e integrador, onde a arquitetura reflita não apenas a função pedagógica, mas também as demandas emocionais, sensoriais e sociais da comunidade escolar. Essa dissertação, ao oferecer uma estrutura prática de análise, contribui para a literatura acadêmica e para o desenvolvimento de políticas e práticas arquitetônicas voltadas para o futuro da educação, propondo ambientes acolhedores, saudáveis e alinhados às necessidades de um mundo em transformação.

As escolas analisadas na pesquisa pertencem à rede pública de ensino do Distrito Federal e revelaram que, dos critérios avaliados, apenas 39,2% estão em conformidade com os princípios estabelecidos, apontando para lacunas significativas no atendimento a parâmetros de qualidade nos ambientes escolares. Esse percentual reflete desafios estruturais e funcionais que podem estar diretamente relacionados à experiência educacional e à qualidade de ensino ofertada nessas instituições. A baixa aderência aos critérios sugeridos pela pesquisa reforça a necessidade de intervenções que priorizem melhorias no ambiente escolar, visando não apenas o atendimento a padrões mínimos, mas também a criação de espaços que promovam o bem-estar, o aprendizado e o desenvolvimento integral dos estudantes.

Como indicativo de pesquisas futuras, destaca-se a necessidade de aprofundar o uso de técnicas da neurociência no contexto do espaço escolar, com o intuito de

obter respostas diretas e mais precisas sobre a relação entre o ambiente construído e seus usuários. A aplicação de ferramentas como neuroimagens, monitoramento fisiológico e estudos comportamentais pode trazer *insights* mais objetivos sobre os impactos dos espaços escolares no bem-estar, na aprendizagem e na experiência emocional dos estudantes. Uma pesquisa futura que relacione a qualidade do espaço escolar com o desempenho acadêmico dos alunos seria altamente relevante para evidenciar como aspectos ambientais influenciam diretamente o aprendizado. Essa investigação poderia explorar, por exemplo, a relação entre condições de iluminação, conforto acústico, ergonomia do mobiliário e a performance dos estudantes em avaliações escolares, identificando quais elementos espaciais têm maior impacto nas habilidades cognitivas e emocionais. Além disso, a análise de indicadores como notas, taxas de evasão e engajamento estudantil em diferentes configurações espaciais poderia oferecer *insights* valiosos para o planejamento de escolas mais eficientes e inclusivas. Ao estabelecer essa correlação, seria possível não apenas validar os princípios da neuroarquitetura, mas também fundamentar intervenções que melhorem a experiência educacional, contribuindo para a redução das desigualdades e o aumento da qualidade do ensino público.

O trabalho desenvolvido oferece diretrizes iniciais e bases sólidas para a criação de uma ferramenta de certificação em neuroarquitetura, mas ressalta a importância de reestruturar alguns princípios e critérios para garantir maior abrangência, aplicabilidade e alinhamento com as demandas específicas do ambiente educacional.

8 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 9050. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** [s.l: s.n.].

ABNT NBR 10151. **Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

ABNT NBR 10152. **Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

ABNT NBR 10152. **ABNT NBR Acústica-Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações Acoustics-Sound pressure levels of indoor environments.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

ABNT NBR 12179. Tratamento acústico em recintos fechados. 1992.

ABNT NBR 15215-3. **Iluminação natural parte 3: Procedimentos para avaliação da iluminação natural em ambientes internos.** [s.l: s.n.].

ABNT NBR 15215-4. **Iluminação natural Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações.** [s.l: s.n.].

ABNT NBR 15220-3. **Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

ABNT NBR 15527. **Água da chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos.** 2007.

ABNT NBR 15575. **ABNT NBR Edificações habitacionais-Desempenho Parte 1: Requisitos gerais Residential buildings-Performance Part 1: General requirements.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

ABNT NBR 15575-4. **Edificações habitacionais-Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

ABNT NBR 16401-1. Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 1: Projetos das instalações. 2008.

ABNT NBR 16401-2. Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 2: Parâmetros de conforto Térmico. 2008.

ABNT NBR 17037. Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente - Padrões referenciais. 2023.

ABNT NBR ISO 7730. Ergonomics of the Thermal Environment – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of the PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria. 2005.

ABNT NBR ISO 16283-1. Acústica - Medição de campo do isolamento acústico nas edificações e nos elementos de edificações Parte 1: Isolamento a ruído aéreo. 2018.

ABNT NBR ISO 50001. Sistemas de gestão da energia - Requisitos com orientações para uso. 2024.

ABNT NBR ISO/CIE 8995. **Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

ABNT NBR ISO/CIE 8995-1. **Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

ALDOMONTE, S. et al. Ten questions concerning well-being in the built environment. **Building and Environment**, v. 180, 1 ago. 2020.

ALVARSSON, J.; WIENS, S.; NILSSON, M. Stress Recovery during Exposure to Nature Sound and Environmental Noise. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 7, n. 3, p. 1036–1046, 2010.

ANVISA. RESOLUÇÃO-RE Nº 09, DE 16 DE JANEIRO DE 2003. 2003.

ARENS, E.; ZHANG, H.; HUIZENGA, C. Partial- and Whole-Body Thermal Sensation and Comfort – Part II: Non-Uniform Environmental Conditions. **Journal of Thermal Biology**, v. 31, p. 60–66, 2006.

ASHRAE. **Handbook of fundamentals**. [s.l: s.n.].

ASHRAE GUIDELINE 36. High-Performance Sequences of Operation for HVAC Systems. 2018.

ASHRAE STANDARD 90.1. Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings. 2022.

ASHRAE STANDART 55. **Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.ashrae.org>.

ASHRAE-62.1. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. 2019.

BARBIERO, G. et al. Bracing Biophilia: When biophilic design promotes pupil's attentional performance, perceived restorativeness and affiliation with Nature. **Environment, Development and Sustainability**, 2021.

BARRETT, P. et al. The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. **Building and Environment**, v. 89, p. 118–133, jul. 2015.

BARRETT, P. et al. The Holistic Impact of Classroom Spaces on Learning in Specific Subjects. **Environment and Behavior**, v. 49, n. 4, p. 425–451, 16 maio 2017.

BARTON, J.; PRETTY, J. What Is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health. **Environmental Science & Technology**, v. 44, p. 3947–3955, 2010.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: Desvendando o Sistema Nervoso**. 4. ed. [s.l.] Artmed, 2017.

BECKETT, M.; RODEN, L. C. Mechanisms by which circadian rhythm disruption may lead to cancer. **South African Journal of Science**, v. 105, 2009.

BERMAN, M. G.; JONIDES, J.; KAPLAN, S. The cognitive benefits of interacting with nature. **Psychological Science**, v. 19, n. 12, p. 1207–1212, dez. 2008.

BERMUDEZ, J. et al. Externally-induced meditative states: an exploratory fMRI study of architects' responses to contemplative architecture. **Frontiers of Architectural Research**, v. 6, n. 2, p. 123–136, jun. 2017.

BIEDERMAN, I.; VESSEL, E. Perceptual Pleasure & the Brain. **American Scientist**, v. 94, n. 1, p. 249–255, 2006.

BLOOD, A.; ZATORRE, R. J. Intensely Pleasurable Responses to Music Correlate with Activity in Brain Regions. **Proceedings from the National Academy of Sciences**, v. 98, n. 20, p. 11818–11823, 2001.

BOWER, I.; TUCKER, R.; ENTICOTT, P. G. Impact of built environment design on emotion measured via neurophysiological correlates and subjective indicators: A systematic review. **Journal of Environmental Psychology**, v. 66, p. 101344, dez. 2019.

BRASIL. **DECRETO Nº 45.038, DE 05 DE OUTUBRO DE 2023. Código de edificações do Distrito Federal** Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/9fa7a2cd7920404c9706837abd410cb8/Decreto_45038_05_10_2023.html>. Acesso em: 28 jan. 2024

BRE GROUP. **BREEAM Infrastructure: Projects**. [s.l: s.n.].

BROWN, D. K.; BARTON, J. L.; GLADWELL, V. F. Viewing Nature Scenes Positively Affects Recovery of Autonomic Function Following Acute Mental Stress. **Environmental Science & Technology**, v. 47, p. 5562–5569, 2013.

BROWNING, W.; RYAN, C.; CLANCY, J. **14 Patterns of biophilic design: Improving health and well-being in the built environment**. New York: [s.n.].

BUFFA, E.; PINTO, G. DE A. **Arquitetura e educação : organização do espaço e propostas pedagógicas dos grupos escolares paulistas, 1893/1971 /**. [s.l: s.n.].

CASTILLA, N. et al. Affective evaluation of the luminous environment in university classrooms. **Journal of Environmental Psychology**, v. 58, p. 52–62, ago. 2018a.

CASTILLA, N. et al. Emotional evaluation of lighting in university classrooms: A preliminary study. **Frontiers of Architectural Research**, v. 7, n. 4, p. 600–609, dez. 2018b.

CHATTERJEE, A. **The Aesthetic Brain: How We Evolved to Desire Beauty and Enjoy Art** . [s.l.] Oxford University Press, 2015.

CHO, M. E.; KIM, M. J. Measurement of User Emotion and Experience in Interaction with Space. **Journal of Asian Architecture and Building Engineering**, v. 16, n. 1, p. 99–106, 24 jan. 2017.

CHOO, H. et al. Neural codes of seeing architectural styles. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 40201, 10 jan. 2017.

CLEARWATER, Y. A.; COSS, R. G. Functional Esthetics to Enhance Wellbeing. Em: **From Antarctica to Outer Space**. New York: Springer-Verlag, 1991. p. 410.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Dispõe sobre padrões e qualidade do ar**. , 2018.

DE PAIVA, A.; JEDON, R. Short- and long-term effects of architecture on the brain: Toward theoretical formalization. **Frontiers of Architectural Research**, v. 8, n. 4, p. 564–571, dez. 2019.

DEITOS, G. M. P.; MALACARNE, V. Arquitetura escolar: um olhar para os laboratórios de ciências. **e-Mosaicos**, v. 9, n. 22, p. 203–219, 28 out. 2020.

DETERMAN, J. et al. **Impact of biophilic learning spaces on student success**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://cgdarch.com/wp-content/uploads/2019/12/The-Impact-of-Biophilic-Learning-Spaces->>.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. [s.l.] Grupo A, 2015.

DUNN, J. R. **Levels of influence in the built environment on the promotion of healthy child development**. **Healthcare quarterly (Toronto, Ont.)**, 2012.

EAGLE-MALONE, R. S. Biomimicry Outside the Classroom. **American Biology Teacher**, v. 83, n. 2, p. 120–124, 1 mar. 2021.

EDWARD O. WILSON. **Biophilia: The human bond with other species**. [s.l: s.n.].

ELBAIUOMY, E.; HEGAZY, I.; SHETA, S. The impact of architectural spaces' geometric forms and construction materials on the users' brainwaves and consciousness status. **International Journal of Low-Carbon Technologies**, v. 14, n. 3, p. 326–334, 30 set. 2019.

ELYEZADI, I. M. K. Quantifying the Impacts of Green Schools on People and Planet. **Research presented at the USGBC Greenbuild Conference & Expo**, p. 48–60, 2012.

ERGAN, S. et al. Quantifying Human Experience in Architectural Spaces with Integrated Virtual Reality and Body Sensor Networks. **Journal of Computing in Civil Engineering**, v. 33, n. 2, mar. 2019.

EZZAT AHMED, D.; KAMEL, S.; KHODEIR, L. Exploring the contribution of Neuroarchitecture in learning environments design “A review”. **International Journal of Architectural Engineering and Urban Research**, v. 4, n. 1, p. 67–94, 1 jun. 2021.

FIGUEIRO, M. G. et al. Measuring circadian light and its impact on adolescents. **Light Res Technol**, v. 43, n. 2, p. 201–215, 2011.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FRAGO, A. V.; ESCOLANO, A. **Arquitetura como programa. Espaço-escola e currículo**. [s.l: s.n.].

GENTILE, N. et al. Evaluation of integrated daylighting and electric lighting design projects: Lessons learned from international case studies. **Energy and Buildings**, v. 268, 1 ago. 2022.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, T. D. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GONGORA, M. et al. Neurobiological Evidences, Functional and Emotional Aspects Associated with the Amygdala: From “What is it?” to “What’s to be done?” 2019.

GRAHN, P.; STIGSDOTTER, U. K. The Relation Between Perceived Sensory Dimensions of Urban Green Space and Stress Restoration. **Landscape and Urban Planning**, v. 94, p. 264–275, 2010.

HÄGERHÄLL, C. M. et al. Investigations of Human EEG Response to Viewing Fractal Patterns. **Perception**, v. 37, p. 1488–1494, 2008.

HAND, K. L. et al. The importance of urban gardens in supporting children's biophilia. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 114, n. 2, p. 274–279, 10 jan. 2017.

HARTIG, T. et al. Tracking Restoration in Natural and Urban Field Settings. **Journal of Environmental Psychology**, v. 23, p. 109–123, 2003.

HARVEY, D. J. et al. Psychological benefits of a biodiversity-focussed outdoor learning program for primary school children. **Journal of Environmental Psychology**, v. 67, 1 fev. 2020.

HEERWAGEN, J. H.; ORIANI, G. H. Humans, Habitats and Aesthetics. Em: **The Biophilia Hypothesis**. [s.l: s.n.]. p. 138–172.

HERZOG, T. R.; BRYCE, A. G. Mystery and Preference in Within-Forest Settings. **Environment and Behavior**, v. 39, n. 6, p. 779–796, 2007.

HESCHONG, L. **Thermal Delight in Architecture**. Cambridge: MIT Press, 1979.

HIGUERA-TRUJILLO, J. L. et al. Multisensory stress reduction: a neuro-architecture study of paediatric waiting rooms. **Building Research & Information**, v. 48, n. 3, p. 269–285, 2 abr. 2020.

HIGUERA-TRUJILLO, J. L.; LLINARES, C.; MACAGNO, E. The Cognitive-Emotional Design and Study of Architectural Space: A Scoping Review of Neuroarchitecture and Its Precursor Approaches. **Sensors**, v. 21, n. 6, p. 2193, 21 mar. 2021.

HOMOLJA, M.; MAGHOOL, S. A. H.; SCHNABEL, M. A. **The Impact of Moving through the Built Environment on Emotional and Neurophysiological State - A Systematic Literature Review**. 2020.

HU, M.; ROBERTS, J. Built Environment Evaluation in Virtual Reality Environments—A Cognitive Neuroscience Approach. **Urban Science**, v. 4, n. 4, p. 48, 3 out. 2020.

HUNTER, M. D. et al. The State of Tranquility: Subjective Perception is Shaped by Contextual Modulation of Auditory Connectivity. **NeuroImage**, v. 53, p. 611–618, 2010.

IKEMI, M. The Effects of Mystery on Preference for Residential Facades. **Journal of Environmental Psychology**, v. 25, p. 167–173, 2005.

ISO 140-5. Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades. 1998.

ISO 140-7. Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors. 1998.

ISO 7726. **Ergonomics of the thermal environment-Instruments for measuring physical quantities.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/99f92eea-d1b3-48b4-8a3c->>.

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

JAHNCKE, H. et al. Open-Plan Office Noise: Cognitive Performance and Restoration. **Journal of Environmental Psychology**, v. 31, p. 373–382, 2011.

JAMSHIDI, S.; PARKER, J. S.; HASHEMI, S. The effects of environmental factors on the patient outcomes in hospital environments: A review of literature. **Frontiers of Architectural Research**, v. 9, n. 2, p. 249–263, jun. 2020.

JOYE, Y. Architectural Lessons From Environmental Psychology: The Case of Biophilic Architecture. **Review of General Psychology**, v. 11, n. 4, p. 305–328, 2007.

KAHN, P. H. et al. A Plasma Display Window? The Shifting Baseline Problem in a Technology Mediated Natural World. **Journal of Environmental Psychology**, v. 28, n. 1, p. 192–199, 2008.

KAPLAN, R.; KAPLAN, S. **The experience of nature**. [s.l.] University of Cambridge, 1989a.

KAPLAN, R.; KAPLAN, S. **The Experience of Nature: A Psychological Perspective**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989b.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLAN, S. **Perception and Landscape: Conceptions and Misconceptions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

KARAKAS, T.; YILDIZ, D. Exploring the influence of the built environment on human experience through a neuroscience approach: A systematic review. **Frontiers of Architectural Research**, v. 9, n. 1, p. 236–247, mar. 2020.

KARMANOV, D.; HAMEL, R. Assessing the Restorative Potential of Contemporary Urban Environment(s). **Landscape and Urban Planning**, v. 86, p. 115–125, 2008.

KELLERT, S. R. **Birthright: People and Nature in the Modern World**. [s.l.: s.n.].

KELLERT, S. R.; CALABRESE, E. F. **The Practice of Biophilic Design**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.biophilic-design.com>.

KHALEGHIMOOGHADDAM, N. et al. Neuroscience and architecture: What does the brain tell to an emotional experience of architecture via a functional MR study? **Frontiers of Architectural Research**, v. 11, n. 5, p. 877–890, out. 2022.

KIM, S. Y.; KIM, J. J. Effect of Fluctuating Illuminance on Visual Sensation in a Small Office. **Indoor and Built Environment**, v. 16, n. 4, p. 331–343, 2007.

KOHNO, M. et al. Risk-Taking Behavior: Dopamine D2/D3 Receptors, Feedback, and Frontolimbic Activity. **Cerebral Cortex**, 2013.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura Escolar - O Projeto do Ambiente de Ensino**. São Paulo: [s.n.].

KUPRIYANOV, V. N. et al. **Reconstruction of the volume-planning parameters of schools using biophilic principles and techniques**. E3S Web of Conferences. **Anais...EDP Sciences**, 19 jul. 2023.

LI, Q. Effect of Forest Bathing Trips on Human Immune Function. **Environmental Health and Preventive Medicine**, v. 15, n. 1, p. 9–17, 2009.

LI, Q. et al. Effect of Phytoncides from Forest Environments on Immune Function. **Nova Science Publishers**, p. 157–167, 2012.

LICHTENFELD, S. et al. Fertile Green: Green Facilitates Creative Performance. **Personality and Social Psychology Bulletin**, v. 38, n. 6, p. 784–797, 2012.

LJUNGBERG, T.; NEELY, G.; LUNDSTRÖM, H. The Effect of Noise on Memory. **Neuropsychologia**, v. 42, n. 7, p. 943–949, 2004.

LLINARES, C.; HIGUERA-TRUJILLO, J. L.; SERRA, J. Cold and warm coloured classrooms. Effects on students' attention and memory measured through psychological and neurophysiological responses. **Building and Environment**, v. 196, p. 107726, jun. 2021.

LLINARES MILLÁN, C. et al. The influence of classroom width on attention and memory: virtual-reality-based task performance and neurophysiological effects. **Building Research & Information**, v. 49, n. 7, p. 813–826, 3 out. 2021.

LLORENS-GÁMEZ, M. et al. The impact of the design of learning spaces on attention and memory from a neuroarchitectural approach: A systematic review. **Frontiers of Architectural Research**, v. 11, n. 3, p. 542–560, jun. 2022.

MAZZON, J. A. **Análise do programa de alimentação do trabalhador sob o conceito de marketing social**. [s.l: s.n.].

MEDHAT ASSEM, H.; MOHAMED KHODEIR, L.; FATHY, F. Designing for human wellbeing: The integration of neuroarchitecture in design – A systematic review. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 14, n. 6, 1 jun. 2023.

MEHTA, R.; ZHU, R.; CHEEMA, A. Is Noise Always Bad? Exploring the Effects of Ambient Noise on Creative Cognition. **Journal of Consumer Research**, v. 39, n. 4, p. 784–799, 2012.

MIN, Y. H.; LEE, S. Does interior color contrast enhance spatial memory? **Color Research & Application**, v. 45, n. 2, p. 352–361, 4 abr. 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Requisitos e critérios de desempenho para estabelecimentos de ensino público**. [s.l: s.n.].

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Manual de orientações técnicas: Elaboração de projetos de edificações escolares: Ensino Fundamental.** [s.l: s.n.]. v. 3

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; UNESCO. **Conceitos e práticas em educação ambiental na escola.** 2007.

NICOLINI, E. Built Environment and Wellbeing—Standards, Multi-Criteria Evaluation Methods, Certifications. **Sustainability**, v. 14, n. 8, p. 4754, 15 abr. 2022.

OECD. **Designing for Education: Compendium of Exemplary Educational Facilities.** [s.l.] OECD, 2011.

OMS. **WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.euro.who.int>.

ORSEGA-SMITH, E. et al. The Interaction of Stress and Park Use on Psycho-Physiological Health in Older Adults. **Journal of Leisure Research**, v. 36, n. 2, p. 232–257, 2004.

PARK, B. J. et al. Physiological Effects of Forest Recreation in a Young Conifer Forest in Hinokage Town, Japan. **Silva Fennica**, v. 43, n. 2, p. 291–301, 2009.

PARKINSON, T.; DE DEAR, R.; CANDIDO, C. **Perception of Transient Thermal Environments: Pleasure and Alliesthesia.** Proceedings of 7th Windsor Conference. **Anais...Windsor:** 2012.

PATI, D. et al. The Impact of Simulated Nature on Patient Outcomes. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 9, n. 2, p. 36–51, 21 jan. 2016a.

PATI, D. et al. Can Hospital Form Trigger Fear Response? **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 9, n. 3, p. 162–175, 8 abr. 2016b.

PEREIRA, P. R. P.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; DELIBERADOR, M. S. Analysis support for the design process of school buildings. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 3, p. 375–390, set. 2018.

PETHERICK, N. Environmental Design and Fear: The Prospect-Refuge Model and the University College of the Cariboo Campus. **Western Geography**, v. 10, n. 1, p. 89–112, 2000.

PHEASANT, R. J. et al. The Importance of Auditory-Visual Interaction in the Construction of 'Tranquil Space'. **Journal of Environmental Psychology**, v. 30, p. 501–509, 2010.

Plano de construções escolares de Brasília. **Revista Brasileira de Estudos pedagógicos**, v. 35, 1961.

Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.ppgfau.unb.br/institucional/tas>>. Acesso em: 5 set. 2022.

QIN, J. et al. The effect of indoor plants on human comfort. **Indoor and Built Environment**, v. 23, n. 5, p. 709–723, 22 ago. 2014.

ROBINSON, P. S.; GREEN, J. Ambient Versus Traditional Environment in Pediatric Emergency Department. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 8, n. 2, p. 71–80, 1 jan. 2015.

ROBINSON, S. John Dewey and the dialogue between architecture and neuroscience. **Architectural Research Quarterly**, v. 19, n. 4, p. 361–367, 12 dez. 2015.

RUSO, B.; ATZWANGER, K. Measuring Immediate Behavioral Responses to the Environment. **The Michigan Psychologist**, v. 4, p. 12, 2003.

SALIMPOOR, V. N. et al. Anatomically Distinct Dopamine Release During Anticipation and Experience of Peak Emotion to Music. **Nature Neuroscience**, v. 14, n. 2, p. 257–264, 2011.

SALINGAROS, N. A. Fractal Art and Architecture Reduce Physiological Stress. **Journal of Biourbanism**, v. 2, n. 2, p. 11–28, 2012.

SAVIOLI DELIBERADOR, M. **O processo de projeto de arquitetura escolar no Estado de São Paulo**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 27 ago. 2010.

SENADO FEDERAL (LDB). **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, 2005.

SHEMESH, A. et al. Affective response to architecture – investigating human reaction to spaces with different geometry. **Architectural Science Review**, v. 60, n. 2, p. 116–125, 4 mar. 2017.

SHEMESH, A. et al. The emotional influence of different geometries in virtual spaces: A neurocognitive examination. **Journal of Environmental Psychology**, v. 81, p. 101802, jun. 2022.

TAYLOR, R. P. Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture. **Leonardo**, v. 39, n. 3, p. 245–251, 2006.

THAM, K. W.; WILLEM, H. C. Temperature and Ventilation Effects on Performance and Neurobehavioral-Related Symptoms of Tropically Acclimatized Call Center Operators Near Thermal Neutrality. **ASHRAE Transactions**, v. 111, n. 2, p. 687–698, 2005.

TO, P. T.; GRIERSON, D. **A Study on Children’s Multi-sensorial Experiences of Nature: Design Approaches and Preferences for Primary School Architecture**. [s.l: s.n.].

TSUNETSUGU, Y.; MIYAZAKI, Y.; SATO, H. Physiological Effects in Humans Induced by the Visual Stimulation of Room Interiors with Different Wood Quantities. **Journal of Wood Science**, v. 53, n. 1, p. 11–16, 2007.

ULRICH, R. S. Aesthetic and Affective Response to Natural Environment. Em: **Behavior and the Natural Environment**. [s.l.] Springer US, 1983. p. 85–125.

ULRICH, R. S. et al. Stress Recovery During Exposure to Natural and Urban Environments. **Journal of Environmental Psychology**, v. 11, p. 201–230, 1991.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. World Cities Report 2022. **UN-Habitat**, 2022.

USGBC. **LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants**. [s.l.: s.n.].

VAN DEN BERG, A. E.; HARTIG, T.; STAATS, H. Preference for Nature in Urbanized Societies: Stress, Restoration, and the Pursuit of Sustainability. **Journal of Social Issues**, v. 63, n. 1, p. 79–96, 2007.

VARTANIAN, O. et al. Architectural design and the brain: Effects of ceiling height and perceived enclosure on beauty judgments and approach-avoidance decisions. **Journal of Environmental Psychology**, v. 41, p. 10–18, mar. 2015.

VECCHIATO, G. et al. Neurophysiological correlates of embodiment and motivational factors during the perception of virtual architectural environments. **Cognitive Processing**, v. 16, n. S1, p. 425–429, 31 set. 2015a.

VECCHIATO, G. et al. Electroencephalographic Correlates of Sensorimotor Integration and Embodiment during the Appreciation of Virtual Architectural Environments. **Frontiers in Psychology**, v. 6, 22 dez. 2015b.

VILLAROUCO, V. et al. **Neuroarquitetura: a neurociência no ambiente construído**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Grupo Rio Books, 2021.

WANG, D. V.; TSIEN, J. Z. Convergent Processing of Both Positive and Negative Motivational Signals by the VTA Dopamine Neuronal Populations. **PLoS ONE**, v. 6, n. 2, 2011.

WANG, K.; TAYLOR, R. B. Simulated Walks through Dangerous Alleys: Impacts of Features and Progress on Fear. **Journal of Environmental Psychology**, v. 26, p. 269–283, 2006.

WATCHMAN, M.; DEMERS, C. M. H.; POTVIN, A. Biophilia in school buildings: towards a simplified assessment method based on spatial geometry. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 18, n. 4, p. 434–452, 2022.

WHITE, M. et al. Blue Space: The Importance of Water for Preference, Affect and Restorativeness Ratings of Natural and Built Scenes. **Journal of Environmental Psychology**, v. 30, n. 4, p. 482–493, 2010.

WINDHAGER, S. et al. Fish in a Mall Aquarium-An Ethological Investigation of Biophilia. **Landscape and Urban Planning**, v. 99, p. 23–30, 2011.

WOOLNER, P.; CARDELLINO, P. **buildings Learning Environment Design and Use**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.mdpi.com/journal/buildings>.

YANEZ, R. E.; FEES, B. S.; TORQUATI, J. Preschool children's biophilia and attitudes toward nature: The effect of personal experiences. **The International Journal of Early Childhood Environmental Education**, v. 5, n. 1, p. 57, 2017.

YASEEN, F. R.; MUSTAFA, F. A. Visibility of nature-connectedness in school buildings: An analytical study using biophilic parameters, space syntax, and space/nature syntax. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 14, n. 5, 1 maio 2023.

ZALD, D. H. et al. Midbrain Dopamine Receptor Availability Is Inversely Associated with Novelty-Seeking Traits in Humans. **The Journal of Neuroscience**, v. 28, n. 53, p. 14372–14378, 2008.

ZEISEL, J. **Inquiry by Design: Environment/Behavior/Neuroscience in Architecture, Interiors, Landscape, and Planning**. [s.l.] W. W. Norton, 2006.

ZHANG, H. et al. Thermal Sensation and Comfort Models for Non-Uniform and Transient Environments: Part II: Local Comfort of Individual Body Parts. **Building and Environment**, v. 45, n. 2, p. 389–398, 2010.

ZHANG, W.; GOODALE, E.; CHEN, J. How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China. **Biological Conservation**, v. 177, p. 109–116, 2014.

ZHANG, X.; LIAN, Z.; WU, Y. Human physiological responses to wooden indoor environment. **Physiology & Behavior**, v. 174, p. 27–34, maio 2017.

ZHENG, W. et al. Spatial Patterns of Decreased Cerebral Blood Flow and Functional Connectivity in Multiple System Atrophy (Cerebellar-Type): A Combined Arterial Spin Labeling Perfusion and Resting State Functional Magnetic Resonance Imaging Study. **Frontiers in Neuroscience**, v. 13, 31 jul. 2019.

ZILIANI, V. C.; SEBASTIÁN-HEREDERO, E. O espaço escolar e a qualidade da educação. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, p. e022022, 31 mar. 2022.

APÊNDICE I - PARÂMETROS TÉCNICOS DOS AMBIENTES ESCOLARES ANEXO II DO DECRETO Nº 45.038, DE 05 DE OUTUBRO DE 2023.

1 - ESTRUTURA PEDAGÓGICA		
1.1 - SALAS DE AULA		
Objetivo		- desenvolvimento de aulas com prática pedagógica em diversos arranjos de mobiliário.
Mobiliário e características gerais		- cadeira e mesa para estudante, cadeira e mesa para professor, armário, quadro de aula, murais.
Instalações mínimas		- no teto, 1 (um) ponto de energia para projetor; - na parede do quadro, 1 (um) ponto lógico; - em todas as paredes, 2 (dois) pontos baixos de energia elétrica e 1 (um) ponto alto de energia elétrica; - 1 (um) ponto alto de energia para ventilação mecânica; - as luminárias próximas ao quadro devem ter acionamento independente.
Parâmetros	Quantidade de estudantes	- conforme artigo 11.
	Necessidade/usuários	- 1,20 m ² por estudante.
	Área mínima	- comprimento deve ser menor que 3 (três) vezes o pé direito; - largura deve ser maior que 2 (duas) vezes o pé direito.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
	Pé direito	- 2,80 m.
1.4 - SALA DE ATENDIMENTO PEDAGÓGICO - REFORÇO		
Objetivo		- atendimento escolar no turno contrário ao das aulas.
Mobiliário e características gerais		- cadeiras, armários, computador, quadro, mesa do professor e mesa de grupo de 06 estudantes.
Instalações mínimas		- no teto, 1 (um) ponto de energia para projetor; - na parede do quadro, 1 (um) ponto lógico; - em todas as paredes, 2 (dois) pontos baixos de energia elétrica e 1 (um) ponto alto de energia elétrica; - 1 (um) ponto alto de energia para ar-condicionado e/ou ventilador.
Parâmetros	Necessidade/usuários	- 1 sala a cada 12 salas de aula; - 1,20 m ² por estudante.
	Área mínima	- metade da área da sala de aula/atividades.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
	Pé direito	- 2,80 m.
1.5 - SALA DE RECURSO		
Objetivo		- sala para atendimento suplementar aos estudantes com altas habilidades/ superdotação (ah/sd) e atendimento complementar aos estudantes deficiência física (df), deficiência múltipla (dmu), deficiência intelectual (di), deficiência visual (dv), deficiência auditiva (da), transtorno global do desenvolvimento (tgd), transtorno do espectro autista (tea).
Mobiliário e características gerais		- cadeira e mesa simples para estudante, armários, computador, quadro, mesa do professor, e mesa para grupo de 4 estudantes, local para tv.

1 - ESTRUTURA PEDAGÓGICA		
Instalações mínimas	<ul style="list-style-type: none"> - no teto, 1 (um) ponto de energia para projetor; - na parede do quadro, 1 (um) ponto lógico; - em todas as paredes, 1 (um) ponto de energia elétrica. 	
Parâmetros	Necessidade/usuários	- 1,20 m por estudante.
	Área mínima	- metade área da sala de aula/atividades.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
	Pé direito	- 2,80 m.
Observações	<ul style="list-style-type: none"> - verificar a correta implantação de elementos (cores, aberturas para o exterior etc.) De forma a minimizar a dispersão dos usuários; - localizar próximo aos banheiros. 	
1.6 - SALA DE LEITURA		
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - controle, classificação e armazenamento de acervo bibliográfico; - atividades de leitura, pesquisa e produção de trabalhos. 	
Mobiliário e características gerais	- estantes, mesas individuais e para grupo, mesa administrativa, murais. Prever leiaute com largura mínima de circulação de 0,90 m em todo o ambiente.	
Instalações mínimas	<ul style="list-style-type: none"> - no setor de controle e classificação, 1 (um) ponto lógico e 2 (dois) pontos de energia elétrica; - no setor de mesas, garantir 1 (um) ponto de energia elétrica por mesa; - garantir ao menos 2 (dois) pontos de energia para cada parede além dos já instalados. 	
Parâmetros	Área mínima	- para instituições educacionais públicas:45,00 m ² .
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
	Pé direito	- 2,80 m.
Observações	<ul style="list-style-type: none"> - afastada de áreas de maior ruído da escola; - divisão de ambientes por setores: de estantes, de controle e classificação, e de mesas. 	
1.7 - SALA ARTES PLÁSTICAS		
Objetivo	- produção de trabalhos de arte, explorando as texturas de objetos e materiais.	
Mobiliário e características gerais	- bancadas secas e molhadas (com pias), mesas para atividades em grupo, bancos, estantes, armários, quadro, mural, mesa e cadeira para professor.	
Instalações mínimas	<ul style="list-style-type: none"> - no teto, 1 (um) ponto de energia para projetor; - na parede do quadro, 1 (um) ponto lógico; - em todas as paredes, 2 (dois) pontos de energia elétrica; - as luminárias próximas ao quadro devem ter acionamento independente. 	
Parâmetros	Quantidade de estudantes	- mínimo igual à da maior turma da escola.
	Necessidade/usuários	- 1,50 m ² por estudante.
	Área mínima	- mesma área da sala de aula/atividades.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
	Pé direito	- 2,80 m.
1.8 - LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS		

1 - ESTRUTURA PEDAGÓGICA		
Objetivo	- participação ativa dos estudantes, com experiências e demonstrações.	
Mobiliário e características gerais	- bancadas altas secas e com cubas, bancos, tanque, quadro, mural, estantes e armários para guardar instrumentos, equipamentos e materiais de consumo; - possibilidade de instalação de equipamentos de segurança como capela de exaustão e lava olhos com chuveiro; - piso resistente a produtos químicos.	
Instalações mínimas	- no teto, 1 (um) ponto de energia para projetor; - na parede do quadro, 1 (um) ponto lógico; - em todas as paredes, 1 (um) ponto de energia elétrica; - as luminárias próximas ao quadro devem ter acionamento independente.	
Parâmetros	Quantidade de estudantes	- mínimo igual a metade da maior turma da escola.
	Área mínima	- mesma área da sala de aula/atividades.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
	Pé direito	- 2,80 m.
Observações	- podem ser atendidas turmas divididas; - este ambiente não é obrigatório quando existir laboratórios de física, química ou biologia.	
1.12 - LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA		
Objetivo	- utilização de tecnologias como recursos didáticos.	
Mobiliário e características gerais	- mesas para utilização simultânea de dois estudantes ou bancadas lineares, quadro branco, projetor do computador, painel para projeção, armário com chave.	
Instalações mínimas	- no teto, 1 (um) ponto de energia para projetor; - na parede do quadro, 1 (um) ponto lógico; - a cada estação de trabalho, 2 (dois) pontos de energia elétrica e 1 (um) ponto lógico; - 1 (um) ponto alto de energia para ar-condicionado e/ou ventilador; - as luminárias próximas ao quadro devem ter acionamento independente.	
Parâmetros	Quantidade de estudantes	- mínimo igual a metade da maior turma da escola.
	Área mínima	- mesma área da sala de aula/atividades.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
	Pé direito	- 2,80 m.
Observações	- podem ser atendidas turmas divididas; - a depender da metodologia, outras denominações podem ser aplicadas a esse ambiente.	
1.13 - AUDITÓRIO		
Objetivo	- local para reuniões e apresentações escolares priorizando a palavra falada.	
Mobiliário e características gerais	- palco; - assentos; - pode ter parede e teto com cores escuras.	

1 - ESTRUTURA PEDAGÓGICA		
Instalações mínimas		<ul style="list-style-type: none"> - nas paredes do palco, 4 (quatro) pontos de energia elétrica; - no teto do palco, 4 (quatro) pontos de energia elétrica; - no teto da plateia, 1 (um) ponto de energia elétrica; - garantir ao menos 1 (um) ponto de energia para cada parede, além dos já instalados; - prever sistema de som e projeção, caso necessário.
Parâmetros	Quantidade de estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - quando de 01 a 06 salas de aula/, deverá ter o mínimo de 40 lugares; - de 07 a 12 salas de aula, deverá ter o mínimo de 65 lugares; - mais de 12 salas de aula: mínimo 90 lugares.
	Necessidade/usuários	<ul style="list-style-type: none"> - a área de plateia deverá ter 0,70 m² por pessoa (assento mais área de passagem à frente); - quando a distância do palco até a última fileira for maior que 20,00 m, devem ser previstas instalações para som mecânico.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/10 da área do piso.
	Pé direito	- o mínimo de 2,80 m acima do palco - altura do palco deverá ser entre 0,70 m e 0,90 m.
Observações		<ul style="list-style-type: none"> - deve ser facilitado o uso do auditório independente da escola; - não há obrigatoriedade de sanitários no camarim; - garantir a adequada visualização pelo espectador; - verificar a possibilidade de uso de auditórios das instituições educacionais públicas e privadas maiores da mesma rede, quando num raio de até 500 metros; - verificar legislações e normas que regem o assunto.
1.14 - SALA MULTIUSO		
Objetivo		- atividades diversas escolhidas por cada instituição educacional pública e privada, conforme necessidade.
Mobiliário e características gerais		- quando na educação infantil, terá palco modular, móvel e empilhável, e 20 cadeiras móveis e empilháveis.
Instalações mínimas		<ul style="list-style-type: none"> - no teto, 1 (um) ponto de energia para projetor; - na parede do quadro, 1 (um) ponto lógico; - em todas as paredes, 1 (um) ponto de energia elétrica; - 1 (um) ponto de água.
Parâmetros	Área mínima	- mesma área da sala de aula/atividades/berçário.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
	Pé direito	- 2,80 m.
Observação		- pode acumular as mesmas funções da sala sensória motora.
1.16 - HORTA ESCOLAR		
Objetivos		<ul style="list-style-type: none"> - oferta de vantagens nutricionais às refeições das crianças e à comunidade; - prática interdisciplinar e resgate da cultura alimentar brasileira.
Instalações mínimas		- pontos de água.
Parâmetros	Quantidade de estudantes	- igual à da maior turma da escola.
	Necessidade/usuários	- 0,50 m linear de borda por estudante.
	Área mínima	- mínimo 15,00 m lineares, sendo horizontal ou vertical.
Observações		<ul style="list-style-type: none"> - deve ser acessível; - localização afastada de banheiros e esgotamento sanitários; - próxima à cozinha.

1 - ESTRUTURA PEDAGÓGICA		
1.17 - QUADRA DE ESPORTES		
Objetivos	- prática de esportes; - local para reuniões e apresentações escolares.	
Mobiliário e características gerais	- demarcação de piso para as modalidades esportivas; - traves de futebol, cesta de basquete e rede de vôlei.	
Instalações mínimas	- 2 (dois) pontos de energia elétrica, à baixa altura; - 1 (um) ponto d'água para bebedouro.	
Parâmetros	Área mínima	- dimensões mínimas da demarcação: 14x27 metros.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
	Pé direito	- 7,00 m, na obstrução mais baixa.
Observações	- acessível; - cercada, iluminada e pavimentada; - deve distar horizontalmente no mínimo 7,00m de salas de aula/ atividades/ berçário 1; - para atendimento ao ensino médio, seguir as dimensões oficiais para cada modalidade esportiva. - para as escolas públicas, devem ser atendidas as modalidades esportivas: handebol, vôlei, futebol de salão e basquete.	
2.2 - PÁTIO COBERTO		
Objetivo	- recreação das crianças, ambiente para interações e lazer e convivência. Utilizado também nas trocas de turnos das escolas de período integral.	
Mobiliário e características gerais	- bancos e mesas de jogos.	
Instalações mínimas	- ponto de energia elétrica para cigarra (ligada à secretaria); - pontos de energia elétrica a meia altura e pontos de água para bebedouros; - 3 (três) pontos de energia elétrica a meia altura, a cada 200,00 m².	
Parâmetros	Quantidade de estudantes	- maior número de estudantes por turno.
	Necessidade/usuários	- para creche: 1,50m² por criança (sendo permitido o revezamento); - para as demais: 0,50 m² por estudante.
	Ventilação e iluminação natural	- 1/6 da área do piso.
Observações	- não pode ser computada a área do refeitório para este cálculo devido à incompatibilidade de objetivos e confrontos de horários; - para o cálculo, considera-se o quantitativo de maior número de estudantes por turno; - largura útil mínima: 4,00 m; - quando houver brinquedos, o piso deve proporcionar amortecimento a quedas; - na educação infantil até 50 crianças pode ser substituído pela sala de multiuso.	
2.3 - PÁTIO DESCOBERTO		
Objetivos	- recreação das crianças, ambiente para interações e lazer e convivência, utilizado também nas trocas de turnos das escolas de período integral; - local para solenidades e hasteamento de bandeiras.	
Mobiliário e características gerais	- área verde ou não, bancos, jogos de mesa, pinturas no piso, mastro para bandeiras.	

1 - ESTRUTURA PEDAGÓGICA		
Instalações mínimas		- pontos de água.
Parâmetros	Quantidade de estudantes	- maior número de estudantes por turno.
	Necessidade/usuários	- 1,50 m ² por estudante.
Observação		- quando houver brinquedos, o piso deverá proporcionar amortecimento a quedas.
2.4 - PARQUE INFANTIL		
Objetivo		- recreação individual e coletiva das crianças em locais arejados.
Mobiliário e características gerais		- brinquedos compatíveis a faixa etária de atendimento; - possibilidade de proteção através de cobertura removível.
Parâmetros	Quantidade de estudantes	- quantidade de estudantes de duas turmas.
	Área mínima	- 45,00m ² .
	Ventilação e iluminação natural	- preferencialmente recebendo o sol da manhã, e sombreamento nos períodos de maior incidência solar.
Observações		- o piso deve apresentar superfície regular, contínua, estável e antiderrapante, além de ter a capacidade de amortecimento a impactos e ainda permitir a higienização; - a área do parque infantil pode ser contabilizada no pátio coberto ou descoberto; - verificar legislações e normas que regem o assunto.

Fonte: (BRASIL, 2018).

APENDICE II – SCORECARD COM BASE EM NEUROARQUITETURA

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
Categoria 1.0 - Qualidade Ambiental do Espaço Escolar						
1.1 Qualidade do Ar	1.1.1 Ventilação Natural	Avaliação da presença e efetividade de janelas, portas e sistemas para circulação de ar fresco.	A presença de aberturas e circulação de ar reduz o desconforto térmico, a sensação de abafamento e os riscos à saúde respiratória. Isso melhora o bem-estar, a concentração e a produtividade dos usuários.	Presença de aberturas e sua área em relação ao espaço; medição de fluxo de ar.	Inspeção física; auditoria dos sistemas de ventilação natural. A norma ABNT NBR 17037:2023 estabelece que o total da área das aberturas para ventilação natural deve ser no mínimo 5% da área do piso para garantir a renovação de ar em ambientes fechados como salas de aula.	(ASHRAE-62.1, 2019) (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018) (ABNT NBR 17037, 2023) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023)
	1.1.2 Ventilação Artificial	Uso de sistemas de ventilação mecânica para garantir uma circulação de ar constante e eficiente, especialmente em áreas com baixa ventilação natural.	O uso de sistemas de ventilação mecânica melhora a qualidade do ar, reduzindo a sensação de abafamento e aumentando o conforto térmico. A circulação constante promove bem-estar e o desempenho em ambientes com baixa ventilação natural.	Capacidade dos sistemas de ventilação (CFM); frequência de troca de ar.	Inspeção dos sistemas e análise de seu desempenho e conformidade com normas. A ABNT NBR 16401-1:2008 especifica os requisitos para sistemas de ar-condicionado e ventilação mecânica em ambientes de uso público, destacando a frequência mínima de troca de ar, medida em trocas por hora (ACH) ou em CFM (pés cúbicos por minuto).	(ASHRAE-62.1, 2019) (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018) (ABNT NBR 17037, 2023) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 16401-1, 2008)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
						(OMS, 2010)
	1.1.3 Qualidade e Taxa de Renovação de Ar	Medição da qualidade do ar e taxa de renovação especialmente em áreas de maior permanência.	A qualidade e a renovação do ar impactam diretamente a saúde e o conforto dos usuários, reduzindo a sensação de cansaço e os riscos associados a ambientes com acúmulo de CO ₂ .	Taxa de troca de ar por hora (ACH); monitoramento de CO ₂ .	Relatórios de qualidade de ar e medições periódicas. A ABNT NBR 17037:2023, ABNT NBR 16401-1:2008 especificam a necessidade de uma taxa mínima de troca de ar por hora (ACH) em ambientes de uso coletivo, como salas de aula, geralmente recomendada entre 3 a 6 trocas de ar por hora para garantir a remoção adequada de CO ₂ e outros poluentes.	(ASHRAE-62.1, 2019) (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018) (ABNT NBR 17037, 2023) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 16401-1, 2008) (OMS, 2010) (ANVISA, 2003)
	1.1.4 Níveis de CO ₂ e VOCs	Controle dos níveis de CO ₂ e compostos orgânicos voláteis que afetam a saúde e concentração.	Níveis controlados de CO ₂ e VOCs promovem um ambiente mais saudável e confortável, reduzindo a fadiga, irritações respiratórias e outros impactos negativos à saúde.	Nível de CO ₂ (ppm); nível de VOCs em ppm.	Monitoramento com sensores de CO ₂ e VOCs. Para um ambiente saudável, os níveis de CO ₂ devem se manter abaixo de 1.000 ppm, especialmente em locais de permanência prolongada, como salas de aula.	(CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018) (ABNT NBR 17037, 2023) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (OMS, 2010)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
	1.1.5 Filtragem de Ar e Controle de Partículas	Utilização de sistemas de filtragem para remover partículas, alérgenos e poluentes.	A filtragem de ar eficiente melhora a qualidade do ambiente, reduzindo alérgenos, partículas e poluentes que podem causar desconforto ou problemas respiratórios.	Eficiência dos filtros; quantidade de partículas por metro cúbico.	<p>Manutenção de filtros e medição de partículas.</p> <p>A ASHRAE 62.1 (2019): recomenda o uso de filtros de ar com eficiência mínima de MERV 13 para capturar partículas finas, incluindo poluentes e alérgenos, especialmente em ambientes de ocupação prolongada e de uso coletivo, como salas de aula.</p> <p>A Organização Mundial da Saúde sugere que a qualidade do ar em ambientes fechados deve ser monitorada e que sejam usados sistemas de filtragem para remover partículas prejudiciais, visando manter níveis de partículas em suspensão (PM10 e PM2.5) dentro dos limites recomendados.</p>	(ASHRAE-62.1, 2019) (OMS, 2010)
	1.1.6 Umidade e Temperatura Relativas	Manutenção de umidade e temperatura adequadas para evitar condições desfavoráveis ao ar.	A manutenção adequada da umidade e temperatura relativas proporciona conforto térmico, reduzindo desconfortos como ressecamento ou sensação de abafamento.	Nível de umidade (%) e temperatura (°C) ajustados ao conforto.	<p>Verificação de medidores de umidade e termômetros.</p> <p>Para garantir a conformidade, é necessário que o ambiente mantenha uma temperatura entre 20°C e 26°C e uma umidade relativa entre 40% e 60%.</p>	(ISO 7730:2005, 2005) (ABNT NBR 17037, 2023)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
					ajustadas conforme o uso e a estação.	
	1.1.7 Presença de Plantas Internas	Incorporação de plantas para purificação do ar e promoção do bem-estar.	A incorporação de plantas melhora a qualidade do ar, reduzindo poluentes e aumentando os níveis de oxigênio. Além disso, promove bem-estar emocional, reduz o estresse e cria um ambiente mais agradável e saudável para os usuários.	Número de plantas; densidade verde em área específica.	Observação e controle da manutenção das plantas.	
	1.1.8 Uso de Materiais com Baixa Emissão de Compostos Químicos	Uso de materiais de construção e mobiliário que não emitem compostos químicos nocivos.	O uso de materiais de construção e mobiliário que não emitem compostos químicos nocivos melhora a qualidade do ar interno, reduzindo a exposição a toxinas e alérgenos.	Certificações de materiais com baixa emissão; análise de emissões químicas.	Análise de especificações dos materiais e auditorias de emissões.	(USGBC, 2024)
1.2 Acústica	1.2.1 Isolamento Acústico de Paredes e Janelas	Avaliação da capacidade das paredes e janelas de reduzir a entrada de ruídos externos, evitando distrações.	O isolamento acústico de paredes e janelas reduz a interferência de ruídos externos, promovendo um ambiente mais tranquilo e favorável à concentração.	Nível de isolamento acústico em decibéis (dB); tipo de material usado.	Medição de isolamento acústico em edifícios e partes de edifícios. Para garantir o conforto acústico em salas de aula, o nível de ruído interno deve idealmente estar abaixo de 35-40 dB durante as atividades, dependendo do tipo e intensidade dos ruídos externos.	(ABNT NBR ISO 16283-1, 2018) (ISO 140-5, 1998) (ABNT NBR 15575, 2013)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
	1.2.2 Absorção Sonora Interna	Uso de materiais e revestimentos internos para reduzir a reverberação e ecos, melhorando a clareza sonora.	A absorção sonora interna minimiza a reverberação e o eco, criando um ambiente acústico mais confortável e eficiente.	Coefficiente de absorção sonora dos materiais; medição de reverberação (tempo de eco).	Avaliação da instalação de materiais e medição do tempo de reverberação. As normas e diretrizes indicam que, para ambientes de ensino, o tempo de reverberação deve ser reduzido para evitar ecos e garantir que o som seja claro e inteligível. Em uma sala de aula, o tempo de reverberação ideal geralmente deve ser inferior a 0,6 segundos, mas pode variar dependendo do volume do espaço e dos materiais.	(ASHRAE, 2001) (ABNT NBR 12179, 1992)
	1.2.3 Redução de Ruído de Equipamentos	Controle e monitoramento dos ruídos gerados por equipamentos internos, como ar-condicionado e ventiladores.	A redução de ruído de equipamentos diminui distrações e desconfortos, promovendo um ambiente mais tranquilo e favorável à concentração.	Nível de ruído gerado pelos equipamentos em dB; quantidade de fontes de ruído.	Monitoramento de ruído de equipamentos e manutenção para controle de fontes sonoras. A ABNT NBR 10152:2017 define que, em ambientes como salas de aula, o nível de ruído interno deve ser mantido abaixo de 40 dB(A) para garantir um ambiente confortável e adequado ao aprendizado.	(ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b)
	1.2.4 Nível de Ruído Permissível	Definição e monitoramento dos níveis de ruído permitidos conforme	Manter os níveis de ruído dentro dos limites permissíveis melhora a concentração, reduz o estresse e promove um	Nível de ruído permitido (em dB) nas áreas	Relatórios de monitoramento de ruído em diferentes áreas;	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		normas e recomendações para ambientes escolares.	ambiente mais confortável e produtivo.	conforme normas; monitoramento periódico.	conformidade com normas. O nível de ruído recomendado para salas de aula é de até 40 dB(A). Esse limite visa assegurar um ambiente adequado ao aprendizado e evitar distrações.	DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b)
	1.2.5 Distribuição Uniforme do Som	Planejamento para distribuir o som de forma homogênea nas salas, evitando pontos de sombra acústica e excesso de ruído.	A distribuição uniforme do som garante que todos os usuários tenham acesso claro e consistente às informações auditivas, independentemente de sua localização no ambiente. Isso melhora a comunicação, facilita a concentração e promove a inclusão.	Homogeneidade da distribuição do som medida em dB; presença de áreas de sombra acústica.	Teste de distribuição sonora; avaliação do layout ou materiais para uniformidade acústica. Medições da Homogeneidade Sonora em dB em diferentes pontos da sala para identificar se há variações significativas que indicariam pontos de sombra acústica.	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b) (ABNT NBR 10151, 2019)
	1.2.6 Controle de Ruído entre Salas	Isolamento e uso de barreiras acústicas entre salas adjacentes para	O controle de ruído entre salas reduz a interferência sonora, promovendo privacidade e concentração.	Eficiência das barreiras acústicas; análise de transferência de som entre salas.	Verificação de barreiras e inspeção entre salas para redução de ruídos.	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		evitar invasão de ruídos entre os espaços.			Medições de isolamento acústico (em dB) entre as salas adjacentes para verificar se o nível de ruído transmitido está dentro dos limites permitidos para ambientes de ensino.	DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b) (ABNT NBR 10151, 2019)
	1.2.7 Ambientes para Fuga Sonora	Criação de espaços silenciosos onde alunos e professores possam ter alívio do ruído, como áreas de descanso.	Ambientes para fuga sonora oferecem espaços tranquilos para descanso e alívio do estresse causado por ruídos excessivos.	Existência e acesso a ambientes silenciosos; nível de ruído nesses ambientes.	Observação e acesso regular a áreas de silêncio; medição de ruído nesses espaços.	(ABNT NBR 10152, 2017a) (ABNT NBR 10152, 2017b)
	1.2.8 Pavimentação para Redução de Ruídos de Passos	Uso de materiais de piso que reduzem o som dos passos, contribuindo para um ambiente mais silencioso.	A pavimentação que reduz o ruído de passos minimiza distrações e cria um ambiente mais silencioso e confortável.	Tipo de pavimento utilizado; índice de redução de ruído ao impacto.	Inspeção do material de piso; avaliação do nível de conforto acústico. Embora a norma não defina explicitamente um valor máximo para o índice $L_{n,w}$, ela estabelece os níveis de ruído aceitáveis nos ambientes escolares, o que implica a necessidade de um adequado isolamento acústico de pisos para atender a esses níveis.	(ISO 140-7, 1998) (ABNT NBR 15575, 2013) (ABNT NBR 10152, 2017b) (ABNT NBR 10152, 2017a)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
1.3 Iluminação	1.3.1 Iluminação Natural	Avaliação da quantidade e qualidade de luz natural nas salas, considerando o tamanho das janelas e orientação solar.	A iluminação natural promove o bem-estar físico e emocional, reduzindo o estresse e a fadiga ocular. Ela melhora a concentração, aumenta a produtividade e contribui para a saúde ao regular o ritmo circadiano.	Proporção de janelas por área da sala; medição de luz natural em lux ²³ .	Inspeção das áreas de janela e exposição solar; uso de medidores de luz natural. A norma não define especificamente uma taxa de lux mínima exclusiva para iluminação natural sem combinar com iluminação artificial. A norma indica que uma taxa de 300 a 500 lux é ideal para leitura, escrita e outras atividades visuais em salas de aula.	(ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013)
	1.3.2 Controle de Ofuscamento	Medidas para evitar ofuscamento, como uso de persianas, filtros solares e posicionamento estratégico de janelas.	O controle de ofuscamento melhora o conforto visual, prevenindo desconfortos e fadiga ocular causados por luzes intensas ou reflexos.	Nível de ofuscamento; presença e controle de persianas ou filtros solares.	Teste de ofuscamento em horários de pico; verificação de materiais de controle de luz. É recomendado o uso de estratégias como persianas, filtros solares ou elementos de controle na fachada para evitar o ofuscamento direto.	(ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013) (ASHRAE, 2001)
	1.3.3 Iluminação Artificial	Tipo de iluminação artificial utilizada, priorizando luz uniforme e agradável com tecnologia LED de luz difusa.	A iluminação artificial adequada garante conforto visual e eficiência, promovendo bem-estar e concentração. Um equilíbrio correto entre temperatura de cor e intensidade da luz favorece o desempenho	Tipo e tecnologia das lâmpadas (ex.: LED); índice de reprodução de cor (IRC) acima de 80.	Inspeção das lâmpadas e luminárias; testes de uniformidade e IRC das lâmpadas. A norma recomenda o uso de lâmpadas de alta eficiência, como LED, que	(ABNT NBR 15575-4, 2013)

²³ Unidade de medida de iluminação, que quantifica a quantidade de luz visível em uma área específica. Utilizada para avaliar a quantidade de luz natural e artificial em ambientes.

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			cognitivo, reduz a fadiga ocular e melhora a experiência dos usuários no ambiente.		<p>oferecem uma luz uniforme e reduzem o consumo de energia.</p> <p>Para ambientes escolares, recomenda-se um IRC (Índice de Reprodução de Cor) acima de 80 para garantir que as cores sejam reproduzidas de forma fiel, o que é importante para atividades de leitura, escrita e outras que exigem boa percepção visual.</p>	
	1.3.4 Níveis de Iluminância	Medida da intensidade luminosa nas áreas de estudo, seguindo normas de iluminância adequadas para concentração e leitura.	Manter níveis de iluminância adequados promove conforto visual e funcionalidade, prevenindo fadiga ocular e facilitando as atividades realizadas no espaço.	Intensidade luminosa em lux; comparação com normas locais de iluminância.	<p>Medições de iluminância combinando estratégias de iluminação natural e artificial.</p> <p>A norma indica que uma taxa de 300 a 500 lux é ideal para leitura, escrita e outras atividades visuais em salas de aula, embora níveis ligeiramente superiores também sejam aceitáveis se não causarem desconforto.</p>	<p>(ABNT NBR ISO/CIE 8995, 2013)</p> <p>(ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013)</p> <p>(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2012)</p> <p>(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023).</p>
	1.3.5 Controle de Luz	Sistemas que permitem o ajuste da intensidade de luz para se adaptar às diferentes atividades e condições de luz natural.	O controle de luz permite ajustar a intensidade luminosa conforme a necessidade, proporcionando conforto visual	Número de <i>dimmers</i> e controles; flexibilidade no ajuste de iluminação.	Verificação de presença de <i>dimmers</i> e controles; análise de funcionalidade.	(GENTILE et al., 2022)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			e flexibilidade para diferentes atividades.			
	1.3.6 Temperatura de Cor da luz	Seleção da temperatura de cor das lâmpadas, considerando o impacto psicológico e físico no ambiente de aprendizado.	A temperatura de cor das lâmpadas influencia o conforto visual e o estado emocional dos usuários.	Temperatura de cor medida em Kelvin; ajuste conforme recomendações para ambientes de estudo.	Inspeção da temperatura de cor das lâmpadas; adequação às necessidades do ambiente escolar. Luzes frias (5000K-6500K) favorecem foco e produtividade, enquanto luzes quentes (2700K-3000K) criam um ambiente acolhedor e relaxante.	(GENTILE et al., 2022)
	1.3.7 Distribuição Uniforme da Luz	Garantia de que a luz seja distribuída de forma homogênea, evitando áreas com excesso de sombra ou luz intensa.	A distribuição uniforme da luz elimina sombras e áreas mal iluminadas, proporcionando conforto visual e melhorando a funcionalidade do espaço.	Uniformidade de luz em lux nas áreas da sala; índice de distribuição luminosa.	Medição de uniformidade luminosa; avaliação das áreas com medidores de luz.	(ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013) (ABNT NBR 15215-3, 2024) (ABNT NBR 15215-4, 2024)
	1.3.8 Tempo de Exposição à Luz Natural	Avaliação do tempo médio de exposição dos alunos à luz natural, o que contribui para a regulação do sono e bem-estar.	O tempo adequado de exposição à luz natural promove regulação do ritmo circadiano, melhora o bem-estar emocional e reduz o estresse.	Horas médias de exposição à luz natural durante o horário escolar.	Monitoramento do tempo de exposição e análise das condições de luz ao longo do dia.	(ISO 7730:2005, 2005) (ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, 2013)
1.4 Conforto Térmico	1.4.1 Temperatura do Ar Interno	Controle da temperatura interna para garantir uma faixa confortável, geralmente entre 20°C e	O controle da temperatura interna em faixas confortáveis melhora o bem-estar, a	Temperatura interna medida em graus Celsius; variação de	Medição periódica da temperatura; conformidade com faixa recomendada.	(ABNT NBR 16401-2, 2008)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		24°C para ambientes escolares.	concentração e a produtividade.	temperatura ao longo do dia.	A ABNT NBR 16401-2:2008 recomenda que a temperatura em ambientes de uso prolongado, como salas de aula, seja mantida entre 20°C e 24°C para assegurar o conforto térmico.	
	1.4.2 Umidade Relativa do Ar	Monitoramento e controle da umidade para manter níveis ideais, evitando ar seco ou excessivamente úmido.	A manutenção da umidade relativa do ar em níveis adequados promove conforto respiratório e reduz riscos de problemas de saúde, como ressecamento das vias aéreas ou proliferação de fungos.	Umidade relativa (%) medida com higrômetros; faixa entre 40% e 60%.	Inspeção com higrômetros; verificação de conformidade com faixa ideal. A faixa ideal para conforto e saúde é entre 40% e 60%. Umidade inferior a 40% pode causar ressecamento das vias respiratórias e desconforto, enquanto umidade superior a 60% pode promover o crescimento de mofo e fungos, aumentando a probabilidade de reações alérgicas e outros problemas respiratórios.	(ABNT NBR 16401-2, 2008) (ASHRAE STANDART 55, 2020)
	1.4.3 Ventilação Adequada	Avaliação da circulação de ar para evitar áreas com estagnação e garantir boa oxigenação do ambiente.	A ventilação adequada melhora a qualidade do ar, evita áreas de estagnação e promove boa oxigenação, contribuindo para o bem-estar e a saúde dos usuários. Isso reduz a sensação de abafamento, aumenta a concentração e cria um	Taxa de troca de ar por hora (ACH); medição da qualidade do ar.	Testes de ventilação e fluxo de ar; monitoramento de qualidade do ar. Em ambientes de uso coletivo, como salas de aula, a taxa mínima de troca de ar recomendada é de 3 a 6 ACH (trocas de	(ABNT NBR ISO 7730, 2005) (ABNT NBR 17037, 2023) (ABNT NBR 16401-1, 2008)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			ambiente mais confortável e produtivo.		ar por hora), o que ajuda a evitar o acúmulo de CO ₂ e mantém a qualidade do ar adequada. Os níveis de CO ₂ devem se manter abaixo de 1.000 ppm, especialmente em locais de permanência prolongada, como salas de aula.	(ABNT NBR 16401-2, 2008)
	1.4.4 Velocidade do Ar	Controle da velocidade do ar em ambientes internos, regulando para níveis adequados, evitando correntes de ar desconfortáveis.	O controle da velocidade do ar proporciona conforto térmico, evitando correntes desconfortáveis ou sensação de ar parado. Isso melhora o bem-estar, reduz desconfortos físicos e cria um ambiente interno mais agradável e funcional para os usuários.	Velocidade do ar em metros por segundo (m/s); ideal menor que 0,2 m/s para conforto.	Medição de velocidade com anemômetro; ajuste em fontes de ventilação.	(ABNT NBR 16401-2, 2008)
	1.4.5 Controle de Fontes de Calor e Frio	Análise das fontes de calor e frio, promovendo distribuição térmica equilibrada e minimizando áreas de desconforto.	O controle de fontes de calor e frio evita variações extremas de temperatura, garantindo um ambiente confortável e estável.	Medição de calor ou frio próximo às fontes; presença de barreiras ou proteções contra radiação solar direta.	Inspeção de áreas próximas a janelas e portas; verificação de barreiras de calor/frio.	(ISO 7726, 1998)
	1.4.6 Isolamento Térmico de Paredes e Janelas	Verificação da capacidade dos materiais de construção para manter uma temperatura interna estável e evitar trocas térmicas com o exterior.	O isolamento térmico de paredes e janelas mantém a temperatura interna estável, reduzindo a influência de condições externas. Isso melhora o conforto térmico, diminui o consumo de energia e cria um ambiente mais agradável e eficiente para os usuários.	R-valor de materiais isolantes; espessura e tipo de isolamento térmico nas construções.	Inspeção do isolamento térmico das paredes e janelas; análise de desempenho térmico. A ABNT NBR 15220-3:2005 recomenda o uso de materiais de construção com propriedades isolantes adequadas para garantir	(ABNT NBR 15220-3, 2005)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
					<p>uma temperatura interna estável.</p> <p>Para uma construção que se destina a ambientes de aprendizado, o uso de materiais com alto R-valor ou de isolantes adequados pode contribuir para o conforto térmico.</p>	
	1.4.8 Controle Automático de Climatização	Implementação de sistemas automatizados que ajustem temperatura e umidade com base nas condições internas e externas.	O controle automático de climatização ajusta temperatura e ventilação de forma eficiente, garantindo conforto térmico constante e personalizado. Isso melhora o bem-estar, reduz a necessidade de intervenções manuais e cria um ambiente mais sustentável e confortável para os usuários.	Presença de sensores de temperatura e umidade; número de ajustes automáticos realizados.	Relatórios de ajuste automático; inspeção e manutenção de sensores e controles.	(ASHRAE GUIDELINE 36, 2018)
Categoria 2.0 – Inovação em Design						
2.1 Flexibilidade e Adaptabilidade	2.1.1 Espaços Modulares	Planejamento de espaços que possam ser reconfigurados rapidamente para suportar atividades variadas.	Os espaços modulares oferecem flexibilidade para atender a diferentes necessidades e atividades, permitindo reconfigurações rápidas e eficientes. Isso promove um ambiente adaptável, incentivando criatividade, colaboração e funcionalidade, além de melhorar a experiência e o conforto dos usuários.	Quantidade de configurações possíveis; facilidade de mudança de layout.	Inspeção das possibilidades de configuração; análise de versatilidade do layout.	<p>(WOOLNER; CARDELLINO, 2022)</p> <p>(OECD, 2011)</p> <p>(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
	2.1.2 Mobiliário Flexível	Mobiliário móvel e ajustável, permitindo diferentes arranjos e uso eficiente do espaço.	O mobiliário móvel e ajustável aumenta a versatilidade do ambiente, permitindo diferentes arranjos para atender às necessidades específicas de cada atividade. Isso promove conforto, funcionalidade e colaboração, melhorando a experiência e a produtividade dos usuários.	Tipos e quantidade de mobiliário flexível; tempo médio para reconfiguração do espaço.	Teste de mobilidade e ajuste do mobiliário; observação de uso em diferentes atividades.	(WOOLNER; CARDELLINO, 2022) (OECD, 2011) (PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)
	2.1.3 Divisórias Móveis	Uso de divisórias móveis para criar espaços multifuncionais que se adaptam a diferentes necessidades.	As divisórias móveis permitem a personalização do espaço, criando áreas adaptáveis para diferentes atividades ou níveis de privacidade. Isso aumenta a flexibilidade, promove eficiência no uso do espaço e melhora a experiência dos usuários ao atender a demandas específicas.	Número de divisórias móveis; eficiência em criar áreas de forma rápida.	Inspeção da facilidade de mover e ajustar divisórias; observação de adaptação prática do espaço.	(WOOLNER; CARDELLINO, 2022) (OECD, 2011) (PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)
	2.1.4 Iluminação Ajustável	Iluminação ajustável conforme o tipo de atividade, oferecendo conforto visual em diferentes situações.	A iluminação ajustável proporciona flexibilidade para adaptar a luz às diferentes atividades e preferências, promovendo conforto visual e eficiência. Isso melhora o bem-estar, a concentração e a funcionalidade do espaço, atendendo às necessidades específicas dos usuários.	Níveis de ajustabilidade da iluminação (intensidade e direção da luz).	Medição de opções de ajuste de iluminação; adequação à atividade realizada.	(WOOLNER; CARDELLINO, 2022) (OECD, 2011) (PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)
	2.1.5 Espaços de Armazenamento Versáteis	Armazenamento modular e ajustável para manter a organização de acordo com as necessidades do espaço.	Espaços de armazenamento versáteis permitem organização eficiente e adaptação às diferentes necessidades de uso. Isso melhora a funcionalidade do	Capacidade de adaptação do armazenamento; presença de módulos ajustáveis.	Inspeção do sistema de armazenamento; verificação de flexibilidade e facilidade de ajuste.	(WOOLNER; CARDELLINO, 2022) (OECD, 2011)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			ambiente, facilita o acesso aos materiais e promove uma experiência mais prática e confortável para os usuários.			(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)
	2.1.6 Sistemas de Climatização Zonada	Controle de temperatura zonado para ajustar conforme a preferência dos usuários e tipo de atividade.	Os sistemas de climatização zonada permitem controle independente da temperatura em diferentes áreas, atendendo às necessidades específicas de cada espaço. Isso melhora o conforto térmico, reduz o consumo de energia e proporciona um ambiente mais personalizado e eficiente para os usuários.	Número de zonas de controle térmico; independência de ajuste de temperatura por área.	Inspeção do sistema de climatização; testes de ajuste por zona de temperatura.	(ASHRAE STANDARD 90.1, 2022)
	2.1.7 Ambientes Indoor e Outdoor Conectados	Facilidade de transição entre espaços internos e externos para expandir o uso do ambiente escolar.	A conexão entre ambientes indoor e outdoor promove uma experiência integrada, oferecendo versatilidade de uso e contato com a natureza. Isso melhora o bem-estar, estimula a criatividade e cria espaços mais agradáveis e dinâmicos para os usuários.	Facilidade de acesso entre áreas internas e externas; uso regular de áreas externas.	Observação do fluxo entre áreas internas e externas; verificação de barreiras físicas e funcionais.	(KUPRIYANOV et al., 2023) (PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018) (HARVEY et al., 2020) (WATCHMAN; DEMERS; POTVIN, 2022) (TO; GRIERSON, [s.d.]) (YASEEN; MUSTAFA, 2023)
2.2 Integração Comunitária e Acessibilidade	2.2.1 Acessibilidade Universal	Planejamento de rotas e espaços que garantam acessibilidade para todos, incluindo pessoas com mobilidade reduzida.	A acessibilidade universal garante que todos os usuários, independentemente de suas condições físicas ou sensoriais, possam utilizar o espaço de forma autônoma e	Número de rampas, elevadores e rota acessível; sinalização tátil e visual.	Inspeção de acessibilidade das rotas; verificação da sinalização acessível.	(ABNT NBR 9050, 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			confortável. Isso promove inclusão, igualdade de oportunidades e melhora a experiência geral no ambiente.		<p>Parâmetros Antropométricos: O módulo de referência para uma pessoa em cadeira de rodas é de 0,80 m por 1,20 m no piso.</p> <p>Áreas de Circulação e Manobra: Largura mínima para deslocamento em linha reta de uma pessoa em cadeira de rodas é de 0,90 m.</p> <p>Alcance Manual e Visual: A altura recomendada para instalação de comandos e controles é entre 0,80 m e 1,20 m do piso.</p> <p>Sinalização: Sinalização tátil, visual e sonora para facilitar a orientação e mobilidade.</p> <p>Elementos de Construção: Diretrizes para a construção de rampas, escadas, corrimãos, sanitários acessíveis, entre outros, A inclinação máxima recomendada para rampas é de 8,33%.</p> <p>Mobiliário e Equipamentos: Critérios para a instalação e adaptação de mobiliários, assegurando que sejam acessíveis a todos.</p>	

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
	2.2.2 Conexão com o Ambiente Externo	Facilitação da visualização e acesso a áreas externas, como jardins e pátios, promovendo conexão com o entorno.	A conexão com o ambiente externo promove bem-estar ao proporcionar contato visual e físico com a natureza. Isso reduz o estresse, melhora a saúde emocional e cria um ambiente mais inspirador e agradável para os usuários.	Quantidade de áreas externas visíveis e acessíveis; presença de portas e janelas amplas.	Observação de áreas externas; análise das aberturas.	(KUPRIYANOV et al., 2023) (PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018) (HARVEY et al., 2020) (WATCHMAN; DEMERS; POTVIN, 2022) (TO; GRIERSON, [s.d.]) (YASEEN; MUSTAFA, 2023)
	2.2.3 Áreas de Uso Comunitário	Criação de espaços para uso pela comunidade, como auditórios e bibliotecas, incentivando a integração social.	As áreas de uso comunitário incentivam a interação social, a colaboração e o senso de pertencimento. Esses espaços promovem conexões entre os usuários, fortalecem a comunidade e criam um ambiente mais acolhedor e inclusivo.	Presença e utilização de espaços comunitários; número de eventos comunitários realizados.	Relatórios de uso e eventos realizados nos espaços comunitários.	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (WOOLNER; CARDELLINO, 2022) (OECD, 2011) (PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)
	2.2.4 Permeabilidade Visual	Uso de materiais transparentes para promover visibilidade e continuidade entre ambientes internos e externos.	A permeabilidade visual aumenta a sensação de amplitude e conexão entre os espaços, promovendo conforto, segurança e bem-estar. Isso facilita a interação social, melhora a funcionalidade do ambiente e contribui para uma experiência	Percentual de transparência nas fachadas; número de áreas com visibilidade para o exterior.	Inspeção de transparência nas fachadas e visibilidade externa.	(WOOLNER; CARDELLINO, 2022) (OECD, 2011) (KUPRIYANOV et al., 2023)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			mais integrada e agradável para os usuários.			(PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018) (HARVEY et al., 2020) (WATCHMAN; DEMERS; POTVIN, 2022) (TO; GRIERSON, [s.d.]) (YASEEN; MUSTAFA, 2023)
	2.2.5 Espaços de Convivência	Áreas que incentivam a interação social, promovendo um senso de comunidade entre estudantes, professores e visitantes.	Os espaços de convivência promovem interação social, colaboração e fortalecimento de vínculos entre os usuários. Esses ambientes criam um senso de comunidade, melhoram o bem-estar emocional e oferecem um local acolhedor para descanso e troca de experiências.	Quantidade de áreas de convivência; frequência de uso por estudantes e comunidade.	Observação da interação em áreas de convivência; análise de uso frequente.	(WOOLNER; CARDELLINO, 2022) (OECD, 2011) (PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)
	2.2.6 Espaços para Eventos Comunitários	Espaços adaptáveis para eventos públicos, como palestras e workshops, fortalecendo o vínculo com a comunidade.	Os espaços para eventos comunitários fortalecem o senso de pertencimento e promovem a interação social ao oferecer locais adequados para reuniões, celebrações e atividades coletivas. Isso fomenta a construção de uma comunidade mais integrada e ativa, contribuindo para o bem-estar e a colaboração entre os usuários.	Capacidade e versatilidade dos espaços; frequência de uso para eventos públicos.	Registro e acompanhamento de eventos públicos realizados nos espaços.	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (WOOLNER; CARDELLINO, 2022) (OECD, 2011) (PEREIRA; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2018)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
2.3 Sustentabilidade	2.3.1 Eficiência Energética e Iluminação Natural	Uso de sistemas de iluminação e climatização eficientes, com sensores de presença para reduzir o consumo de energia.	A eficiência energética aliada à iluminação natural reduz o consumo de energia e proporciona conforto visual, criando ambientes mais sustentáveis e agradáveis. Isso melhora o bem-estar dos usuários, promove produtividade e reforça o compromisso com práticas ambientalmente responsáveis.	Porcentagem de iluminação natural em áreas de estudo; redução no uso de iluminação artificial.	Medições de luz natural e artificial; análise de consumo energético.	(ASHRAE STANDARD 90.1, 2022) (ABNT NBR ISO 50001, 2024)
	2.3.2 Qualidade do Ar e Plantas Internas Purificadoras	Utilizar ventilação natural e plantas purificadoras para melhorar a qualidade do ar, diminuindo a necessidade de sistemas de HVAC.	A integração de plantas internas purificadoras melhora a qualidade do ar, reduzindo poluentes e aumentando os níveis de oxigênio. Isso promove saúde, bem-estar emocional e maior conforto, criando um ambiente mais saudável e acolhedor para os usuários.	Número de plantas purificadoras; qualidade do ar interno medida por índices de CO ₂ e VOCs.	Monitoramento de qualidade do ar; inspeção e manutenção das plantas internas.	(ASHRAE-62.1, 2019) (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2018) (ABNT NBR 17037, 2023) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2023) (ABNT NBR 16401-1, 2008) (OMS, 2010) (ANVISA, 2003)
	2.3.3 Gestão e Reuso de Água	Implantar sistemas de captação e reuso de água para irrigação de áreas verdes internas e externas.	A gestão eficiente e o reuso de água contribuem para a sustentabilidade ambiental e garantem o uso consciente dos recursos hídricos. Isso promove um senso de responsabilidade ambiental	Volume de água de reuso; área de irrigação coberta por água reutilizada.	Inspeção de sistemas de reuso; análise de consumo de água e manutenção.	(ABNT NBR 15527, 2007)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			entre os usuários, melhora a eficiência operacional e cria um ambiente mais sustentável e comprometido com o futuro.			
	2.3.4 Uso de Materiais Sustentáveis com Baixa Emissão de VOCs	Priorizar materiais renováveis e naturais, como madeira certificada e tintas sem VOCs, que são menos tóxicos e mais sustentáveis.	O uso de materiais sustentáveis com baixa emissão de VOCs melhora a qualidade do ar interno, reduzindo a exposição a compostos nocivos. Isso promove a saúde, o bem-estar e cria um ambiente mais seguro, sustentável e confortável para os usuários.	Proporção de materiais com certificação ecológica; emissões de VOCs no ambiente.	Verificação de certificações dos materiais usados na construção e mobiliários.	(ABNT NBR 15575, 2013)
	2.3.5 Coberturas Verdes e Paredes Vivas	Adotar coberturas e paredes verdes para melhorar o isolamento térmico e a qualidade do ar, promovendo uma experiência sensorial rica.	Coberturas verdes e paredes vivas melhoram o conforto térmico, a qualidade do ar e a estética do ambiente. Além de promoverem bem-estar emocional e conexão com a natureza, essas soluções contribuem para a redução de ruídos e a criação de um espaço mais sustentável e acolhedor para os usuários.	Área de cobertura verde e parede viva; impacto na temperatura interna e qualidade do ar.	Inspeção da vegetação nas coberturas e paredes; análise do conforto térmico e qualidade do ar.	
	2.3.6 Espaços de Aprendizagem ao Ar Livre	Criar ambientes de aprendizagem ao ar livre, como hortas e jardins, para promover educação ambiental e bem-estar.	Os espaços de aprendizagem ao ar livre proporcionam contato direto com a natureza, estimulando a criatividade, o bem-estar emocional e a concentração. Esses ambientes dinâmicos e saudáveis favorecem uma experiência educacional mais	Número e tipo de ambientes de aprendizagem ao ar livre; frequência de uso pelos alunos.	Observação de uso e manutenção de ambientes de aprendizagem ao ar livre.	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; UNESCO, 2007) (ZHANG; GOODALE; CHEN, 2014) (HARVEY et al., 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			enriquecedora e engajadora para os usuários.			(EAGLE-MALONE, 2021) (BARBIERO et al., 2021) (HAND et al., 2017) (WATCHMAN; DEMERS; POTVIN, 2022) (DETERMAN et al., 2019) (YANEZ; FEES; TORQUATI, 2017)
	2.3.7 Educação e Conscientização Ambiental	Espaços para atividades de conscientização ambiental, como hortas e compostagem, incentivando práticas sustentáveis.	A educação e conscientização ambiental incentivam práticas sustentáveis, promovem o senso de responsabilidade e fortalecem a conexão dos usuários com o meio ambiente. Isso contribui para o desenvolvimento de atitudes conscientes, melhora o bem-estar emocional e cria uma cultura de sustentabilidade no espaço.	Número de programas educativos implementados; nível de engajamento dos alunos em práticas sustentáveis.	Avaliação do impacto das atividades educativas; pesquisa de engajamento dos alunos.	(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; UNESCO, 2007)
Categoria 3.0 - Neuroarquitetura						
3.1 Forma Arquitetônica	3.1.1 Simetria	Representa harmonia, equilíbrio e proporção entre diferentes partes de um objeto, estrutura ou sistema. Na arquitetura e no <i>design</i> , manifesta-se pela organização de elementos de forma espelhada ou repetida em torno de um eixo, ponto ou	Neuro-cognitivamente, formas simétricas estimulam o córtex temporal, especialmente a parte posterior, responsável pelo processamento de estímulos visuais complexos. A simetria, preferida neurologicamente, ressoa com preferências humanas intrínsecas. No <i>design</i>	A simetria nos elementos arquitetônicos pode ser avaliada por meio da proporção de elementos simétricos em relação ao total. Na planta baixa e nas elevações, verifica-se a distribuição equilibrada de elementos físicos. As aberturas,	Inspeção visual: checar simetria de elementos arquitetônicos. Proporções e distâncias: medir distâncias para confirmar simetria. Simetria nas aberturas: Checar a disposição simétrica de janelas e portas. Observação de	(SHEMESH et al., 2017) (GONGORA et al., 2019) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (CHOO et al., 2017)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		plano, criando ordem e estabilidade visual. Pode ser axial (elementos idênticos em lados opostos de um eixo), radial (elementos uniformemente dispostos ao redor de um ponto central), translacional (padrões repetidos em uma linha/direção) ou rotacional (figura repetida por rotação).	arquitetônico, a simetria pode criar espaços esteticamente agradáveis e neurologicamente envolventes, proporcionando uma experiência que é tranquilizadora e profundamente conectada à psique ²⁴ humana.	como janelas e portas, são analisadas quanto à disposição simétrica. Também é possível observar a contribuição da simetria na orientação intuitiva e na organização das circulações.	circulação: avaliar se a simetria facilita deslocamento.	
	3.1.2 Assimetria	Refere-se à ausência de equilíbrio ou uniformidade visual em uma composição, quando os elementos de um lado não correspondem diretamente aos do outro em forma, tamanho, posição ou disposição. Na arquitetura, é usada para criar interesse visual, dinamismo e singularidade, rompendo com padrões simétricos. Pode ser funcional (para atender necessidades específicas), visual (para destacar aspectos do <i>design</i>) ou espacial (diferenças significativas em proporções e posicionamento). Apesar de parecer desequilibrada, é uma ferramenta que promove flexibilidade,	Neuro-cognitivamente, formas assimétricas desafiam o cérebro, promovendo maior cognição ao estimular o processamento de espaços não convencionais. Assimetria no <i>design</i> transforma ambientes em experiências vivenciais, refletindo a diversidade e complexidade da experiência humana e tornando a arquitetura um diálogo entre forma, função e condição humana.	A assimetria nos elementos arquitetônicos pode ser avaliada por meio da proporção de elementos assimétricos em relação ao total. Na planta baixa e nas elevações, verifica-se a distribuição de elementos físicos. As aberturas, como janelas e portas, são analisadas quanto à disposição assimétrica. Também é possível observar a contribuição da assimetria na orientação intuitiva e na organização das circulações.	Inspeção visual: checar assimetria de elementos arquitetônicos. Proporções e Distâncias: Medir distâncias para confirmar assimetria. Assimetria nas Aberturas: Checar a disposição assimétrica de janelas e portas. Observação de Circulação: Avaliar se a assimetria facilita deslocamento.	(SHEMESH et al., 2017) (GONGORA et al., 2019) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (CHOO et al., 2017)

²⁴ A psique é o conjunto de processos mentais e emocionais, conscientes e inconscientes, que definem a identidade e o comportamento humano.

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		personalização e estímulo perceptivo.				
	3.1.3 Curvilínea	Uma forma arquitetônica que utiliza linhas curvas, superfícies arredondadas ou geometrias fluidas em sua composição. Essas formas são caracterizadas pela ausência de ângulos retos e pela suavidade das transições entre os elementos. Exemplos incluem fachadas onduladas, paredes curvas e coberturas em forma de arco, que promovem um aspecto dinâmico, orgânico e harmonioso no ambiente construído.	Ambientes com configurações curvilíneas, tendem a melhorar a memória e ativam a percepção visual e espacial, especialmente em espaços cônicos de vidro. Emocionalmente, contornos curvos podem provocar uma resposta de medo mais intensa do que ângulos agudos, mas são geralmente preferidos por indivíduos sem especialização em <i>design</i> . Essa preferência reflete a atração instintiva pela suavidade das formas curvilíneas, enriquecendo a experiência emocional e cognitiva dos espaços.	Proporção de Formas Curvilíneas: Percentual de elementos curvos (paredes, mobiliário) em relação ao total. Presença de Configurações Circulares ou Cônicas: Existência de áreas com contornos cilíndricos ou cônicos que promovem a percepção espacial. Integração de Materiais Transparentes: Uso de vidro em áreas curvas, aprimorando a percepção visual e espacial. Experiência Sensorial: Nível de atração visual e conforto proporcionado pelas curvas. Fluxo Visual: Contribuição das curvas para direcionar o olhar e organizar o ambiente.	Análise Visual de Curvas: Inspeção da presença de formas curvilíneas e seu impacto na composição do espaço. Avaliação de Áreas Curvas Específicas: Verificação da funcionalidade e estímulo cognitivo em áreas circulares ou cônicas. Observação de Materiais: Checar o uso de materiais transparentes e como realçam os contornos curvos. Avaliação de Direcionamento Visual: Análise de como as curvas influenciam a percepção e direcionam a visualização do espaço.	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (SHEMESH et al., 2017) (ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (CHOO et al., 2017) (PATI et al., 2016b)
	3.1.4 Ângulos agudos	Uma forma arquitetônica marcada pela presença de arestas e vértices com ângulos menores que 90 graus. Esses elementos criam uma estética ousada, dinâmica e muitas vezes dramática, conferindo ao edifício uma sensação de movimento e intensidade visual. Estruturas com ângulos agudos	No <i>design</i> arquitetônico, formas tridimensionais com ângulos agudos atraem profissionais por sua complexidade e desafio. Esses ângulos são vistos como uma expressão de ousadia e inovação, rompendo com formas tradicionais e capturando a atenção. Associados a movimento e tensão, simbolizam uma	Proporção de Elementos com Ângulos Agudos: Percentual de elementos com ângulos menores que 90° (paredes, tetos, mobiliário) em relação ao total. Complexidade Visual: Variedade de formas e ângulos que criam um ambiente visualmente complexo e estimulante. Contribuição	Análise Visual de Ângulos: Inspeção da presença de ângulos agudos em elementos estruturais e decorativos. Observação de Complexidade Espacial: Avaliação da interação entre ângulos agudos e outros elementos que enriquecem a composição visual. Documentação de	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (SHEMESH et al., 2017) (ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (CHOO et al., 2017) (PATI et al., 2016b)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		frequentemente destacam-se pelo uso de formas triangulares, diagonais e volumetrias pontiagudas, enfatizando modernidade e singularidade no <i>design</i> .	abordagem avant-garde, desafiando convenções e explorando novas possibilidades de expressão espacial. Essa preferência reflete a busca por inovação e por espaços que demonstram uma compreensão sofisticada das possibilidades arquitetônicas.	para a Dinâmica Espacial: Como os ângulos agudos influenciam a percepção de movimento e tensão no espaço. Integração com Formas Tradicionais: Combinação de ângulos agudos com formas convencionais, criando contraste e inovação. Estímulo à Atenção Visual: Potencial dos ângulos agudos para capturar e manter a atenção dos usuários.	Combinações de Formas: Registro do uso de ângulos agudos junto a elementos tradicionais para inovação visual. Avaliação de Impacto Visual: Observação de como os ângulos agudos influenciam a atenção e a experiência espacial.	
	3.1.5 Linear	Uma forma arquitetônica caracterizada por linhas retas e contínuas, com ênfase em proporções alongadas e direções bem definidas. Essa tipologia privilegia a simplicidade e a funcionalidade, criando uma sensação de ordem e clareza no espaço. Elementos como fachadas retangulares, planos horizontais e verticais bem marcados são comuns, transmitindo uma estética racional e moderna.	Emocionalmente, formas lineares e contornos afiados provocam baixa excitação, contribuindo para uma atmosfera de calma e foco. Neuro-cognitivamente, reduzem a atividade do córtex cingulado anterior (ACC), indicando menor envolvimento emocional, embora ativem a amígdala, associada ao alerta. Essas formas são benéficas para o desempenho dos alunos, criando um ambiente menos distrativo e mais concentrado. Comportamentalmente, não influenciam a decisão de sair do espaço, sustentando um ambiente de aprendizado funcional e neutro.	Proporção de Elementos Lineares: Percentual de linhas retas e contornos afiados (paredes, mobiliário) em relação ao total de elementos. Clareza Visual e Organização: Nível de organização visual promovido pelo uso de linhas retas, reforçando a simplicidade do ambiente. Contribuição para o Foco: Impacto das formas lineares na criação de um espaço menos distrativo e mais direcionado ao aprendizado. Estabilidade e Regularidade: Presença de elementos lineares que reforçam a sensação	Análise de Proporções Lineares: Inspeção visual da quantidade de elementos lineares e sua contribuição para a harmonia do espaço. Organização do Espaço: Observação do impacto da linearidade na organização e clareza do ambiente. Observação de Elementos Estruturais: Inspeção da estabilidade visual e organização promovida por linhas retas. Fluxo de Movimentação: Observação do movimento dos usuários, verificando se a linearidade facilita a	(SHEMESH et al., 2017) (CHO; KIM, 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (BARRETT et al., 2017)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
				de estabilidade e estrutura. Fluidez de Movimentação: Influência das linhas na facilidade de circulação e permanência no ambiente.	circulação sem dispersar atenção.	
	3.1.6 Curva	Uma forma arquitetônica que se caracteriza pelo uso de linhas e superfícies curvas, criando volumetrias fluidas e orgânicas. Esse tipo de forma sugere movimento, leveza e continuidade, promovendo uma conexão visual harmoniosa entre os elementos. As curvas podem ser aplicadas em fachadas, coberturas ou elementos estruturais, contribuindo para um <i>design</i> dinâmico e envolvente, muitas vezes inspirado na natureza.	Formas curvas aumentam a ativação do córtex cingulado anterior, associado ao processamento emocional e tomada de decisões, facilitando um engajamento cognitivo mais profundo. Curvas também ativam mais a amígdala, gerando uma resposta emocional intensa, enquanto janelas irregulares capturam a atenção. Comportamentalmente, a ativação do ACC promove aproximação, encorajando exploração e interação no espaço escolar. Fisiologicamente, janelas irregulares reduzem a frequência cardíaca, promovendo relaxamento. Preferidas em relação a formas afiadas, as curvas proporcionam calma e são valorizadas no design escolar.	Proporção de Formas Curvas: Percentual de elementos curvos (paredes, mobiliário, janelas) em relação ao total. Presença de Janelas Irregulares: Uso de janelas de formatos irregulares que promovam engajamento visual e reduzam a frequência cardíaca. Contribuição para o Relaxamento: Efeito das formas curvas em criar um ambiente que facilita a calma e o relaxamento. Estímulo à Exploração Espacial: Capacidade das formas curvas de encorajar a exploração e interação no ambiente. Experiência Emocional: Impacto emocional proporcionado pelas curvas, promovendo engajamento e conexão.	Análise Visual de Curvas: Inspeção da presença de formas curvas em elementos estruturais e decorativos. Observação do Efeito das Janelas Irregulares: Avaliação do impacto das janelas irregulares na atenção e relaxamento. Observação de Interação Espacial: Avaliação de como as formas curvas promovem aproximação e exploração no ambiente. Avaliação da Resposta Emocional: Observação e análise da resposta emocional e engajamento dos usuários no espaço curvo.	(SHEMESH et al., 2017) (CHO; KIM, 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (BARRETT et al., 2017)
3.2 Temperatura de Cor nos ambientes	3.2.1 Cores frias	São tonalidades como azul, verde e cinza e suas	Cores frias, do verde amarelado ao roxo, são atraentes para o público infantil e desempenham um	Proporção de Cores Frias: Percentual de áreas pintadas ou decoradas em tons frios	Inspeção Visual de Cores Frias: Verificação da presença de cores frias no ambiente e análise de sua	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (ERGAN et al., 2019)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		variações utilizadas em pinturas, mobiliário e pisos.	papel importante no <i>design</i> escolar. Neuro-cognitivamente, essas cores melhoram atenção e memória, influenciando o córtex pré-frontal para favorecer o foco e aprendizado. Embora provoquem menos excitação, são eficazes em aumentar a atenção, ideais para atividades que exigem concentração. Fisiologicamente, influenciam a variabilidade da frequência cardíaca e a atividade eletrodérmica, promovendo equilíbrio emocional, sendo úteis em áreas de descanso e leitura.	(verde, azul, roxo) no ambiente. Distribuição em Áreas de Concentração: Presença de cores frias em locais de estudo e leitura, onde o foco é essencial. Contribuição para o Equilíbrio Emocional: Efeito das cores frias em promover calma e estabilidade emocional. Estímulo à Atenção e Memória: Potencial das cores frias para melhorar atenção e retenção de informações. Integração em Espaços de Descanso: Uso de cores frias em áreas de descanso para promover relaxamento.	proporção em comparação com outras cores. Observação de Cores em Áreas Focadas: Avaliação do uso de tons frios em espaços de estudo e leitura. Avaliação do Impacto na Atenção: Observação do efeito das cores frias no engajamento e concentração dos alunos. Observação de Uso em Áreas de Descanso: Inspeção das áreas de descanso e avaliação de como as cores frias influenciam o relaxamento.	(QIN et al., 2014) (BARRETT et al., 2017) (MIN; LEE, 2020) (LLINARES; HIGUERA-TRUJILLO; SERRA, 2021)
	3.2.2 Cores quentes	São tonalidades como vermelho, laranja, amarelo e suas variações aplicadas em pinturas, mobiliário e pisos.	Cores quentes atraem adultos e têm um papel distinto no <i>design</i> escolar. Neuro-cognitivamente, são eficazes para potencializar a memória e a retenção de informações, promovendo excitação e aprendizado ativo. Fisiologicamente, cores quentes influenciam a variabilidade da frequência cardíaca e a atividade eletrodérmica, aumentando o estado de alerta e a resposta emocional. São ideais para ambientes que demandam alta	Proporção de Cores Quentes: Percentual de áreas pintadas ou decoradas em tons quentes (vermelho, laranja, amarelo) no ambiente. Distribuição em Áreas de Interação: Presença de cores quentes em locais de colaboração e interação ativa. Contribuição para o Estado de Alerta: Efeito das cores quentes em aumentar o nível de alerta e engajamento. Estímulo à Memória e Retenção: Potencial das	Inspeção Visual de Cores Quentes: Verificação da presença e proporção de cores quentes em relação às cores frias. Observação de Cores em Áreas de Colaboração: Avaliação do uso de tons quentes em ambientes de alta interação. Avaliação do Impacto na Memória: Observação do efeito das cores quentes na retenção de informações e no aprendizado. Observação de Uso em Áreas Colaborativas: Inspeção das áreas de	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (ERGAN et al., 2019) (QIN et al., 2014) (BARRETT et al., 2017) (MIN; LEE, 2020) (LLINARES; HIGUERA-TRUJILLO; SERRA, 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			interação e engajamento, como áreas de colaboração.	cores quentes para promover retenção e lembrança de informações. Integração em Espaços de Colaboração: Uso de cores quentes em áreas destinadas ao trabalho colaborativo para fomentar interações.	colaboração para avaliar como as cores quentes estimulam o engajamento.	
3.3 Contraste de cor	3.3.1 Alto Contraste	Combinação de cores com diferenças marcantes em tonalidade ou luminosidade, como preto e branco, amarelo e azul escuro, ou vermelho e verde. Aplicado em pinturas, mobiliário e pisos, o alto contraste destaca elementos específicos, facilita a diferenciação visual e cria um impacto visual forte no ambiente.	O uso de cores de alto contraste potencializa a função neuro-cognitiva, especialmente na memória. Espaços com contrastes entre claros e escuros melhoram a retenção de informações ao destacar elementos específicos, facilitando a concentração. Esse estímulo visual captura a atenção dos alunos, promovendo uma codificação mais eficiente e melhor memorização. No contexto educacional, o alto contraste não só enriquece o ambiente esteticamente, mas também apoia o aprendizado e melhora a capacidade cognitiva.	Proporção de Elementos em Alto Contraste: Percentual de áreas ou elementos (paredes, móveis, decoração) com contraste entre claro e escuro. Distribuição de Contrastes em Áreas de Estudo: Presença de contrastes em áreas onde é necessário foco e memorização. Contribuição para a Memória e Retenção: Efeito do contraste na memorização e na retenção de informações. Estímulo à Concentração Visual: Potencial dos contrastes para captar e manter a atenção dos usuários. Diferenciação de Elementos Educacionais: Uso de contraste para destacar elementos importantes, como quadros e materiais de ensino.	Inspeção Visual de Contrastes: Verificação da proporção e distribuição de elementos em alto contraste no ambiente. Observação de Contrastes em Áreas de Foco: Avaliação do uso de contrastes em espaços onde a concentração é essencial. Avaliação do Impacto na Atenção: Observação do efeito de alto contraste na atenção e concentração dos alunos. Observação de Destaques Educacionais: Inspeção de elementos educacionais para verificar se o contraste facilita a visualização e entendimento.	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (ERGAN et al., 2019) (QIN et al., 2014) (BARRETT et al., 2017) (MIN; LEE, 2020) (LLINARES; HIGUERA-TRUJILLO; SERRA, 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
	3.3.2 Brilhantes	São tonalidades intensas e saturadas, como amarelo vibrante, azul elétrico ou vermelho vivo, que, quando utilizadas em contraste com cores neutras ou escuras, criam um efeito visual marcante. Aplicadas em pinturas, mobiliário ou detalhes de acabamento, essas cores destacam elementos específicos e aumentam a visibilidade no ambiente.	Cores brilhantes otimizam funções neuro-cognitivas, emocionais e comportamentais dos estudantes. Tonalidades como roxo, azul, verde, amarelo e vermelho aumentam a atenção e a resolução de problemas, enquanto o branco com destaques brilhantes melhora a aprendizagem. Emocionalmente, cores brilhantes evocam emoções positivas: o vermelho estimula excitação e o verde promove satisfação e conforto.	Proporção de Cores Brilhantes: Percentual de áreas pintadas ou decoradas em tons brilhantes (roxo, azul, verde, amarelo, vermelho) no ambiente. Distribuição em Áreas de Aprendizagem: Presença de cores brilhantes em locais de estudo para promover engajamento e foco. Contribuição para a Resolução de Problemas: Efeito das cores brilhantes em incentivar habilidades de resolução de problemas. Estímulo Emocional Positivo: Potencial das cores brilhantes para evocar emoções positivas e satisfatórias. Integração de Branco com Destaques: Uso do branco com detalhes brilhantes para otimizar o ambiente de aprendizagem.	Inspeção Visual de Cores Brilhantes: Verificação da presença de cores brilhantes no ambiente e análise de sua proporção em comparação com outras cores. Observação de Cores em Áreas de Foco: Avaliação do uso de tons brilhantes em espaços de estudo e resolução de problemas. Avaliação do Impacto na Atenção: Observação do efeito das cores brilhantes na atenção e engajamento dos alunos. Observação de Destaques em Branco: Inspeção do uso de branco com cores brilhantes para otimizar a experiência de aprendizado.	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (ERGAN et al., 2019) (QIN et al., 2014) (BARRETT et al., 2017) (MIN; LEE, 2020) (LLINARES; HIGUERA-TRUJILLO; SERRA, 2021)
	3.3.3 Cores Escuras de Madeira	Tonalidades como mogno, ébano ou noqueira escura, que oferecem um contraste elegante quando combinadas com cores claras ou neutras em paredes, pisos e mobiliário.	O uso de cores escuras de madeira em ambientes educacionais promove bem-estar fisiológico, reduzindo a produção de suor e indicando relaxamento e conforto térmico. Em espaços revestidos com madeira marrom escura, há uma atmosfera que favorece a concentração e o bem-estar	Proporção de Revestimento em Madeira Escura: Percentual de áreas revestidas com madeira em tons escuros (marrom escuro). Distribuição em Áreas de Concentração: Presença de madeira escura em locais de estudo e leitura,	Inspeção Visual de Madeira Escura: Verificação da proporção de madeira escura no ambiente e análise de sua distribuição. Observação em Áreas de Concentração: Avaliação do uso de madeira escura em locais de estudo e concentração. Avaliação	(ZHANG; LIAN; WU, 2017)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			físico dos estudantes, além de adicionar sofisticação estética, criando um ambiente calmo e propício ao aprendizado.	promovendo concentração. Contribuição para o Conforto Físico: Efeito da madeira escura em criar uma sensação de conforto térmico e relaxamento. Estética e Sofisticação: Impacto visual das cores escuras de madeira na criação de um ambiente esteticamente agradável. Integração em Áreas Calmas: Uso de madeira escura em espaços que demandam calma e foco.	do Impacto Estético: Observação do efeito estético e da sofisticação que a madeira escura agrega ao ambiente. Observação de Uso em Áreas Calmas: Inspeção do uso de madeira escura em locais destinados ao foco e relaxamento.	
3.4 Mobiliário	3.4.1 Ambientes mobiliados	Espaços que possuem móveis e acessórios funcionais ou decorativos, como cadeiras, mesas, armários e estantes, organizados para atender às necessidades de uso e conforto dos usuários. A disposição do mobiliário define a funcionalidade e o estilo do ambiente.	A presença e arranjo de móveis impactam respostas fisiológicas, comportamentais, emocionais e neuro-cognitivas dos estudantes. Fisiologicamente, alta densidade de móveis pode aumentar a frequência cardíaca e o alerta. Comportamentalmente, ambientes bem mobiliados incentivam mais atividade física. Emocionalmente, móveis flexíveis reduzem o estresse e promovem um ambiente acolhedor. Neuro-cognitivamente, móveis flexíveis correlacionam-se com melhor desempenho em matemática, destacando a importância de um design escolar adaptável e psicologicamente suportivo	Proporção de Móveis no Ambiente: Percentual de áreas ocupadas por móveis em relação ao espaço total. Distribuição e Arranjo dos Móveis: Presença de arranjos que promovem interação e flexibilidade no ambiente. Contribuição para a Atividade Física: Efeito da disposição dos móveis na promoção de movimento e interação dos alunos. Estímulo à Concentração e Bem-estar: Impacto dos móveis em proporcionar um ambiente acolhedor e propício ao aprendizado. Integração de Mobiliário Flexível: Uso de móveis adaptáveis que	Inspeção Visual da Densidade de Móveis: Verificação da quantidade e proporção de móveis no ambiente. Observação da Flexibilidade do Arranjo: Avaliação do uso de arranjos de móveis que permitem reconfiguração. Avaliação de Impacto Cognitivo: Observação do efeito dos móveis no foco e no desempenho dos alunos. Observação do Uso de Móveis Flexíveis: Inspeção da presença de móveis adaptáveis e sua contribuição para um ambiente acolhedor.	(BERMUDEZ et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (HOMOLJA; MAGHOOL; SCHNABEL, 2020) (BARRETT et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			para o bem-estar e aprendizado.	incentivam conforto e melhor desempenho acadêmico.		
	3.4.2 Ambientes não mobiliados	Espaços que não possuem móveis ou acessórios instalados, apresentando áreas livres que podem ser adaptadas para diferentes usos. Esses ambientes oferecem flexibilidade para personalização e organização de acordo com as necessidades do usuário.	Ambientes escolares sem mobília podem ter menor coerência cognitiva, dificultando o engajamento e a atenção dos estudantes. A mobília, especialmente quando flexível e adaptada às necessidades pedagógicas, contribui para um espaço estruturado que promove organização mental e facilita a interação. Assim, a presença e disposição da mobília são fundamentais para ergonomia, conforto e otimização do ambiente de aprendizado, influenciando diretamente o desempenho e o engajamento dos alunos.	Proporção de Áreas sem Mobiliário: Percentual de espaço sem mobília em relação ao ambiente total. Impacto na Organização Cognitiva: Efeito da ausência de móveis na percepção de estrutura e coerência do espaço. Contribuição para a Flexibilidade Espacial: Potencial dos espaços sem móveis para adaptação em atividades específicas. Ergonomia e Conforto: Grau de conforto fisiológico percebido em áreas sem mobília. Integração com Atividades Pedagógicas: Uso de áreas não mobiliadas para atividades que requerem mobilidade e interação.	Inspeção Visual de Áreas Vazias: Verificação da proporção e distribuição de áreas sem mobília. Observação de Efeito no Engajamento: Avaliação da percepção de coerência e organização cognitiva. Avaliação de Conforto e Ergonomia: Observação do impacto da falta de mobília no conforto físico dos alunos. Observação de Uso Pedagógico: Inspeção do aproveitamento de áreas sem móveis para atividades interativas e adaptativas.	(BERMUDEZ et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (HOMOLJA; MAGHOOL; SCHNABEL, 2020) (BARRETT et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020)
3.5 Pé direito	3.5.1 Alto	Refere-se à altura elevada entre o piso e o teto de um ambiente, geralmente acima de 3 metros. Esse recurso arquitetônico proporciona uma sensação de amplitude, melhora a ventilação e favorece a entrada de luz natural. É comum em espaços como	Tetos altos impactam aspectos neuro-cognitivos, emocionais e comportamentais. Neuro-cognitivamente, são associados à criatividade e estimulam o processamento visual e espacial, favorecendo o pensamento inovador. Emocionalmente, tetos altos transmitem sensação de	Proporção de Áreas com Teto Alto: Percentual de ambientes com pé-direito elevado em relação ao total de espaços. Estímulo à Criatividade e Inovação: Efeito dos tetos altos no incentivo ao pensamento criativo dos alunos. Contribuição	Inspeção Visual da Altura dos Tetos: Verificação da presença e proporção de tetos altos no ambiente escolar. Observação do Efeito na Criatividade: Avaliação do impacto dos tetos altos na expressão criativa dos alunos. Feedback sobre	(BOWER; TUCKER; ENTICOTT, 2019) (LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (VARTANIAN et al., 2015)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		salões, galerias e áreas de convivência.	liberdade e abertura, contrastando com o confinamento de espaços baixos. Comportamentalmente, promovem melhor orientação espacial e interação com o ambiente. Incorporar tetos altos no design escolar enriquece a estética e apoia o desenvolvimento cognitivo, emocional e comportamental dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizado estimulante.	para a Sensação de Liberdade e Abertura: Impacto emocional da altura do teto em promover uma sensação de liberdade. Melhoria na Orientação Espacial: Potencial dos tetos altos em facilitar a percepção e navegação pelo ambiente. Integração em Áreas de Interação: Uso de tetos altos para promover um ambiente aberto e interativo.	Sensação de Liberdade: Coleta de percepção dos usuários sobre o impacto emocional dos tetos altos. Avaliação de Orientação Espacial: Observação de como os alunos interagem e navegam em espaços com tetos altos. Observação de Uso em Áreas Interativas: Inspeção de áreas com tetos altos para verificar o estímulo à interação.	(HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021)
	3.5.2 Baixo	Refere-se à altura reduzida entre o piso e o teto de um ambiente, geralmente inferior a 2,5 metros. Essa característica é comum em espaços compactos e pode transmitir uma sensação de aconchego ou confinamento, dependendo do contexto e do uso.	Tetos baixos em ambientes escolares influenciam percepções e comportamentos. Neuro-cognitivamente, esses espaços tendem a ser vistos como menos belos, mas podem focar a atenção em tarefas específicas. Emocionalmente, a altura reduzida induz calma, mas também pode gerar sensações de claustrofobia ou opressão. Comportamentalmente, pode aumentar a preferência por sair do espaço, devido ao desconforto. Assim, embora os tetos baixos favoreçam a concentração, é essencial equilibrar esses benefícios com as repercussões emocionais e comportamentais ao projetar escolas.	Proporção de Áreas com Teto Baixo: Percentual de ambientes com tetos baixos em relação ao total de espaços. Concentração e Redução de Distrações: Efeito dos tetos baixos no foco dos alunos em tarefas específicas. Impacto na Percepção e Conforto Emocional: Observação de possíveis sensações de claustrofobia ou opressão. Influência Comportamental: Efeito dos tetos baixos na preferência dos alunos por permanecer ou sair do espaço.	Inspeção Visual da Altura dos Tetos: Verificação da presença e proporção de tetos baixos no ambiente escolar. Observação do Efeito no Foco e Concentração: Avaliação de como a altura reduzida influencia a atenção dos alunos. Análise do Conforto Emocional: Observação da influência de tetos baixos na sensação de claustrofobia ou opressão. Avaliação do Comportamento dos Usuários: Inspeção da preferência dos alunos em permanecer ou sair do ambiente.	(BOWER; TUCKER; ENTICOTT, 2019) (LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (VARTANIAN et al., 2015) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
3.6 Proporção do Espaço	3.6.1 Largo	Refere-se a ambientes com dimensões horizontais predominantes, onde a largura é significativamente maior em relação à altura e comprimento. Essa proporção favorece a sensação de abertura e horizontalidade no espaço.	Proporções largas nos espaços podem impactar aspectos neuro-cognitivos e fisiológicos. Salas amplas estão associadas a menor atenção, memória e desempenho dos alunos, pois espaços largos tendem a dispersar a concentração e dificultar a retenção de informações. Fisiologicamente, ambientes amplos reduzem a excitação emocional, podendo ser percebidos como menos dinâmicos. Essas observações indicam a importância de equilibrar as dimensões das salas para favorecer a atenção e o engajamento sem comprometer a estimulação emocional no ambiente de aprendizado.	Proporção de Áreas Amplas: Percentual de espaços largos e amplos em relação ao ambiente escolar total. Dispersão e Diminuição de Concentração: Efeito dos espaços amplos na dispersão da atenção dos alunos. Impacto na Excitação e Estímulo Emocional: Observação de como os espaços largos influenciam a excitação emocional e o engajamento.	Inspeção Visual de Espaços Amplos: Verificação da presença e proporção de áreas amplas no ambiente escolar. Observação do Efeito na Concentração: Avaliação de como as proporções largas afetam a atenção e o foco dos alunos. Análise de Impacto Emocional: Observação da influência dos espaços largos no estímulo emocional e engajamento dos estudantes.	(VECCHIATO et al., 2015b) (VECCHIATO et al., 2015a) (BARRETT et al., 2015) (LLINARES MILLÁN et al., 2021)
	3.6.2 Estreito	Refere-se a ambientes com dimensões horizontais reduzidas, onde a largura é significativamente menor em relação à altura e comprimento. Essa proporção cria uma sensação de confinamento ou direcionamento, frequentemente usada para áreas de passagem ou corredores.	Proporções estreitas no design arquitetônico beneficiam o aspecto neuro-cognitivo, aumentando a atenção e a memória dos alunos. Espaços mais confinados concentram a percepção sensorial e cognitiva, favorecendo a focalização e a retenção de informações. A limitação do campo visual e a redução de distratores externos promovem maior concentração nas atividades educacionais, otimizando o desempenho acadêmico.	Proporção de Áreas Estreitas: Percentual de espaços estreitos em relação ao ambiente escolar total. Concentração e Redução de Distratores: Efeito dos espaços estreitos na minimização de estímulos externos que distraem. Contribuição para a Focalização e Retenção: Impacto dos ambientes estreitos na melhoria da memória e atenção dos alunos.	Inspeção Visual de Espaços Estreitos: Verificação da presença e proporção de áreas confinadas no ambiente escolar. Observação do Efeito na Concentração: Avaliação de como a limitação do campo visual influencia a atenção dos alunos. Análise de Impacto na Retenção de Informações: Observação da influência dos espaços estreitos na retenção cognitiva dos estudantes.	(VECCHIATO et al., 2015b) (VECCHIATO et al., 2015a) (BARRETT et al., 2015) (LLINARES MILLÁN et al., 2021)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
3.7 Som	3.7.1 Silêncio	Estado caracterizado pela ausência de ruídos ou sons perceptíveis, proporcionando um ambiente acústico tranquilo e livre de interferências sonoras. Essencial em espaços como bibliotecas, salas de aula e áreas de descanso.	A gestão do silêncio nos ambientes escolares é essencial para a aprendizagem, pois melhora a atenção dos alunos. Neuro-cognitivamente, espaços silenciosos ampliam a percepção e facilitam o processamento e a retenção de informações. O silêncio contribui para a calma emocional, minimizando o estresse e criando uma atmosfera serena e propícia ao aprendizado. Fisiologicamente, o silêncio auxilia na regulação das respostas ao estresse, apoiando a saúde mental e o bem-estar físico dos estudantes.	Controle de Ruídos Externos e Internos: Presença de soluções para minimizar ruídos que interrompem o silêncio necessário. Contribuição para a Calma e Concentração: Efeito do silêncio na promoção de um ambiente emocionalmente estável e focado. Facilitação da Percepção e Retenção de Informações: Observação do impacto do silêncio no processamento cognitivo dos alunos.	Inspeção de Soluções Acústicas: Verificação de barreiras e métodos para manter um ambiente silencioso. Observação do Efeito na Concentração: Avaliação de como o silêncio ajuda a manter a atenção e a calma dos alunos. Análise de Impacto na Retenção Cognitiva: Observação da influência do silêncio na capacidade de retenção e processamento de informações.	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (VARTANIAN et al., 2015) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020)
	3.7.2 Ruído	Presença de sons indesejados ou excessivos que podem interferir na concentração, comunicação ou conforto no ambiente. É frequentemente causado por fontes externas, como trânsito ou maquinaria, ou internas, como conversas e equipamentos em funcionamento.	Ruídos indesejados em ambientes educacionais podem gerar estresse e comprometer o desempenho dos alunos ao dificultar a concentração. No entanto, sons da natureza, como água corrente ou canto de pássaros, têm efeito calmante e reduzem o estresse, tornando o ambiente mais propício ao estudo. A música também possui qualidades terapêuticas, como a redução da pressão arterial, ajudando a criar equilíbrio acústico que favorece o bem-estar e o foco. Integrar silêncio e sons adequados no design escolar promove um ambiente que	Controle de Ruídos Indesejados: Verificação de mecanismos que minimizam sons que podem gerar estresse e distrair. Integração de Sons Naturais: Presença de sons naturais suaves (como água corrente ou canto de pássaros) que acalmam. Contribuição para o Foco e Bem-estar: Efeito da acústica equilibrada na promoção de concentração e relaxamento. Uso de Música Terapêutica: Utilização de música para criar equilíbrio acústico e reduzir pressão arterial.	Inspeção de Controle Acústico: Verificação de barreiras e soluções acústicas para reduzir ruídos indesejados. Observação da Presença de Sons Naturais: Avaliação da utilização de sons da natureza no ambiente escolar. Análise de Impacto no Foco e Bem-estar: Observação do efeito dos sons na concentração e no bem-estar dos alunos. Avaliação do Efeito da Música Terapêutica: Observação de como a música afeta o equilíbrio e relaxamento acústico.	(LLORENS-GÁMEZ et al., 2022) (VARTANIAN et al., 2015) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			apoia o desempenho acadêmico e o bem-estar geral dos alunos.	Integração com o Design Escolar: Planejamento acústico que favorece um ambiente de aprendizado confortável e silencioso.	Observação do Planejamento Acústico: Inspeção da adequação do design acústico ao apoio do ambiente de aprendizado.	
3.8 Cheiro	3.8.1 Odorífero/Aromático	Refere-se à presença de cheiros perceptíveis no ambiente, provenientes de elementos naturais, como flores e madeira, ou artificiais, como essências e produtos de limpeza. Esses aromas podem ser sutis ou intensos, dependendo da fonte e da ventilação do espaço.	Cheiros agradáveis no ambiente escolar, especialmente aromas sutis e naturais, podem enriquecer a experiência educacional. Plantas levemente perfumadas promovem um ambiente acolhedor, reduzindo o estresse e aumentando o conforto e bem-estar. Esses aromas sutis também melhoram a qualidade do ar, tornando o espaço mais saudável e propício ao aprendizado e à interação social. Integrar cheiros agradáveis no design escolar potencializa o conforto e a motivação dos alunos, ampliando os benefícios psicológicos e fisiológicos.	Proporção de Áreas com Aromas Naturais: Percentual de ambientes com aromas sutis e naturais, como plantas perfumadas. Contribuição para o Bem-estar e Conforto: Efeito dos aromas naturais na promoção do bem-estar e redução do estresse. Melhoria da Qualidade do Ar: Impacto de aromas sutis na percepção de frescor e qualidade do ambiente. Estímulo ao Ambiente Acolhedor: Potencial dos aromas para tornar o ambiente escolar mais acolhedor e motivador. Integração em Espaços de Interação: Uso de aromas agradáveis para melhorar o conforto em áreas de interação social.	Inspeção Olfativa de Aromas Naturais: Verificação da presença de aromas sutis e agradáveis nos espaços escolares. Observação do Efeito no Bem-estar: Avaliação do impacto de cheiros naturais no conforto e relaxamento dos alunos. Análise da Percepção de Qualidade do Ar: Observação do efeito dos aromas na sensação de frescor e limpeza. Avaliação da Acolhida no Ambiente: Observação do impacto de aromas na criação de um ambiente acolhedor. Observação do Efeito em Áreas de Interação: Verificação de como os aromas afetam o conforto em espaços sociais.	(QIN et al., 2014)
	3.8.2 Inodoro	Caracteriza-se pela ausência de cheiros perceptíveis no ambiente, proporcionando um espaço neutro do ponto de vista olfativo. Ideal para evitar	A ausência de cheiros pode ser vantajosa em ambientes onde a neutralidade olfativa evita distrações e reações adversas em indivíduos sensíveis a aromas. Um	Proporção de Áreas Sem Cheiros Marcantes: Percentual de ambientes com neutralidade olfativa em relação ao total. Contribuição para o Foco	Inspeção Olfativa do Ambiente: Verificação da ausência de aromas fortes ou marcantes nos espaços escolares. Observação do Efeito na	(QIN et al., 2014)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		distrações ou desconfortos relacionados a aromas.	espaço sem cheiros marcantes permite que o foco esteja no aprendizado, sem interferências olfativas. Embora aromas naturais possam ser benéficos, a neutralidade olfativa é especialmente útil em contextos educacionais com diversidade de pessoas, garantindo um ambiente acessível e confortável para todos, sem comprometer o foco nas atividades acadêmicas.	Acadêmico: Efeito da ausência de aromas na melhoria da concentração e foco dos alunos. Redução de Distrações Olfativas: Observação da falta de cheiros que possam interferir na experiência educacional. Acessibilidade para Indivíduos Sensíveis a Aromas: Ambiente neutro que evita reações adversas a aromas fortes. Integração em Ambientes Diversos: Aplicação de neutralidade olfativa em locais com grande circulação de pessoas.	Concentração: Avaliação do impacto da neutralidade olfativa na concentração dos alunos. Análise de Distrações Olfativas: Inspeção para garantir que não há interferências olfativas no ambiente. Avaliação de Conforto para Sensíveis a Aromas: Observação do conforto dos usuários em um ambiente sem cheiros. Observação da Neutralidade em Áreas Diversas: Verificação da consistência de neutralidade olfativa em áreas comuns e de estudo.	
3.9 Textura	3.9.1 Natural	Superfícies com acabamentos que remetem a materiais encontrados na natureza, como madeira, pedra, bambu ou fibras naturais. Essas texturas são visíveis e táteis, conferindo autenticidade e conexão com o ambiente natural.	A incorporação de materiais naturais, como a madeira, no design escolar impacta positivamente aspectos fisiológicos, neuro-cognitivos e emocionais. A madeira ajuda a reduzir a frequência cardíaca e a resposta ao suor, promovendo relaxamento e conforto. Além disso, pode melhorar o desempenho visual, beneficiando pessoas com miopia. Neuro-cognitivamente, ambientes com madeira promovem coerência e facilitam a atenção e a retenção de informações. Emocionalmente, madeira traz	Proporção de Materiais Naturais: Percentual de áreas e elementos feitos de materiais naturais (principalmente madeira). Distribuição em Áreas de Relaxamento: Presença de materiais naturais em locais de descanso e concentração. Contribuição para o Conforto Fisiológico: Efeito dos materiais naturais na redução da frequência cardíaca e do suor. Melhoria do Desempenho Visual: Benefício dos materiais naturais para o	Inspeção Visual de Materiais Naturais: Verificação da proporção e presença de materiais como madeira no ambiente. Observação da Utilização em Áreas de Relaxamento: Avaliação do uso de madeira e outros materiais naturais em locais de descanso. Análise do Efeito no Conforto Fisiológico: Observação do impacto dos materiais naturais na frequência cardíaca e resposta ao suor. Avaliação de Benefício Visual: Inspeção do efeito	(ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (QIN et al., 2014) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			relaxamento e conforto, ampliando o bem-estar.	desempenho visual, especialmente para pessoas com miopia. Integração para Coerência e Atenção: Uso de madeira para promover um ambiente coerente e facilitar a atenção.	da madeira no desempenho visual dos usuários. Observação da Coerência e Foco: Verificação do impacto da madeira na promoção de coerência e facilitação da atenção.	
	3.9.2 Não natural	Superfícies com acabamentos industriais ou artificiais, como plástico, metal, vidro ou materiais sintéticos. Essas texturas têm aparência uniforme e acabamentos lisos ou processados, caracterizando-se por sua origem manufaturada.	Materiais não naturais, como metal, aço, concreto e vidro, apresentam impactos neuro-cognitivos distintos em relação aos naturais. Embora diminuam a sensação de coerência e conexão, podem melhorar a atenção e o foco devido a suas características estéticas e acústicas. Esses materiais criam uma atmosfera favorável para atividades que exigem atenção prolongada, destacando a importância de um design equilibrado que integre tanto materiais naturais quanto não naturais para otimizar a experiência educacional.	Proporção de Materiais Não Naturais: Percentual de áreas e elementos feitos de materiais não naturais (metal, aço, concreto, vidro). Distribuição em Áreas de Foco: Presença de materiais não naturais em locais onde o foco é necessário. Contribuição para Atenção Prolongada: Efeito dos materiais não naturais na melhoria do foco e da atenção. Estética e Ambiente Acústico: Impacto dos materiais não naturais na estética e no controle acústico do espaço. Integração com Materiais Naturais: Uso equilibrado de materiais não naturais e naturais para otimizar o ambiente.	Inspeção Visual de Materiais Não Naturais: Verificação da proporção e presença de materiais como aço e vidro. Observação da Utilização em Áreas de Foco: Avaliação do uso de materiais não naturais em espaços que demandam concentração. Análise de Efeito no Foco e Atenção: Observação do impacto de materiais não naturais na atenção prolongada dos alunos. Avaliação de Conforto Acústico e Visual: Inspeção da contribuição estética e acústica dos materiais não naturais. Observação da Integração com Materiais Naturais: Verificação do equilíbrio entre materiais naturais e não naturais.	(ELBAIUOMY; HEGAZY; SHETA, 2019) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (QIN et al., 2014) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020)
3.10 Iluminação	3.10.1 Natural	Luz proveniente de fontes naturais, como o sol e o céu, que entra nos	A exposição à luz natural contribui para a diminuição dos níveis de cortisol, reduzindo o	Proporção de Áreas com Iluminação Natural: Percentual de ambientes	Inspeção Visual da Quantidade de Luz Natural: Verificação da	(CHO; KIM, 2017)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		ambientes por meio de janelas, claraboias ou outras aberturas. É valorizada por sua eficiência energética e qualidade, proporcionando variação de intensidade ao longo do dia.	estresse e trazendo benefícios à saúde física. Em termos neuro-cognitivos, há uma correlação positiva entre boa iluminação natural e a melhoria de habilidades funcionais cerebrais, influenciando diretamente o desempenho acadêmico e cognitivo. Emocionalmente, a luz natural reduz o estresse, criando ambientes acolhedores e tranquilos que favorecem o aprendizado e o desenvolvimento. A integração estratégica da iluminação natural no <i>design</i> escolar enriquece esteticamente o espaço e oferece benefícios para a saúde física, cognitiva e bem-estar emocional dos estudantes, sendo essencial no planejamento de ambientes educacionais.	com acesso à luz natural em relação ao total. Distribuição de Aberturas para Entrada de Luz: Presença de janelas e outras aberturas estrategicamente posicionadas. Contribuição para a Redução de Estresse: Efeito da luz natural na diminuição dos níveis de cortisol e do estresse. Melhoria do Desempenho Cognitivo: Influência da luz natural no aprimoramento das habilidades acadêmicas e cognitivas. Integração com o Design Escolar: Uso de luz natural para enriquecer esteticamente o ambiente e promover bem-estar.	adequação e presença de luz natural nos ambientes. Observação da Distribuição das Aberturas: Avaliação do posicionamento de janelas e outras fontes de luz natural. Avaliação do Efeito na Redução de Estresse: Observação do impacto da luz natural na calma e no relaxamento. Análise do Impacto Cognitivo: Observação da relação entre luz natural e desempenho dos estudantes. Observação da Harmonia com o Design: Inspeção da integração estética da luz natural no ambiente escolar.	(HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (BARRETT et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020) (CASTILLA et al., 2018a) (CASTILLA et al., 2018b) (ROBINSON; GREEN, 2015)
	3.10.2 Artificial	Luz gerada por fontes artificiais, como lâmpadas e luminárias, utilizada para iluminar ambientes de forma controlada e constante. Pode variar em temperatura de cor, intensidade e direcionamento, adaptando-se às necessidades específicas do espaço.	Para atividades que exigem foco, como leitura e escrita, recomenda-se o uso de luzes frias (5000K a 6500K) para melhorar a atenção e a memória. Para momentos de relaxamento, luzes de temperatura mais quente (2700K a 3000K) criam uma atmosfera acolhedora e relaxante, proporcionando bem-estar emocional. A tecnologia LED é preferida por ser eficiente e confortável, permitindo o controle de intensidade e cor, o que facilita	Proporção de Luzes Frias e Quentes: Percentual de luzes frias (5000K a 6500K) e quentes (2700K a 3000K) de acordo com a atividade. Controle de Intensidade e Cor: Presença de sistemas que permitem ajustar intensidade e temperatura da iluminação. Conforto Visual e Redução de Fadiga: Uso de luzes difusas e indiretas para evitar sombras e	Inspeção Visual de Temperatura e Intensidade: Verificação da adequação de luzes frias e quentes ao propósito do ambiente. Observação do Controle da Iluminação: Avaliação de sistemas de ajuste de intensidade e cor de acordo com a atividade. Avaliação da Uniformidade da Luz: Inspeção da distribuição de luz para garantir suavidade e ausência de	(CHO; KIM, 2017) (HIGUERA-TRUJILLO; LLINARES; MACAGNO, 2021) (BARRETT et al., 2017) (HIGUERA-TRUJILLO et al., 2020) (JAMSHIDI; PARKER; HASHEMI, 2020) (CASTILLA et al., 2018a) (CASTILLA et al., 2018b)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
			<p>a adaptação do ambiente às necessidades específicas. O controle da intensidade e direção da luz é essencial. Luzes intensas e diretas são úteis para tarefas visuais detalhadas, mas, em períodos prolongados, podem causar desconforto. O uso de luzes indiretas ou difusas é indicado para um ambiente agradável e menor fadiga ocular. Sistemas de iluminação reguláveis são recomendados para ajustar intensidade e temperatura da cor conforme a atividade e o horário, mantendo o ritmo circadiano dos alunos e evitando o cansaço visual. Ambientes com iluminação uniforme e suave favorecem o conforto visual, evitando sombras e áreas de alto contraste, o que facilita o ensino em grupo e atividades colaborativas. Em áreas específicas, como salas de recreação ou corredores, o uso de luzes coloridas cria um espaço dinâmico e alegre, promovendo um clima positivo. Luzes de apoio em áreas de transição, como corredores e entradas, contribuem para um ambiente acolhedor e reduzem o estresse ao entrar ou sair das salas, promovendo uma experiência harmoniosa.</p>	<p>desconforto ocular. Distribuição Uniforme de Iluminação: Iluminação suave que evita áreas de alto contraste, facilitando a colaboração. Iluminação de Apoio em Áreas de Transição: Luzes de apoio em corredores e entradas para promover bem-estar.</p>	<p>sombras. Observação de Luzes de Apoio: Verificação da presença de luzes de apoio em áreas de transição e análise de sua eficácia.</p>	<p>(ROBINSON; GREEN, 2015)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
3.11 biofilia	3.11.1 Conexão Visual com a Natureza	Fornecer uma conexão visual com elementos naturais reais ou simulados, como vegetação, corpos d'água ou representações naturais.	Reduz estresse, melhora concentração e recuperação cognitiva. Estimula prazer cerebral e bem-estar emocional. Promove relaxamento visual e melhora a memória e o foco dos alunos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de vistas para elementos naturais reais (ex.: árvores, paisagens, corpos d'água). 2. Disponibilidade de representações naturais em ambientes fechados (ex.: murais, vídeos, aquários). 3. Biodiversidade visível no ambiente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção visual para verificar a presença de elementos naturais reais ou simulados. 2. Avaliação da qualidade e biodiversidade visível nas vistas externas ou internas. 3. Observação da frequência e duração de acesso dos alunos às vistas naturais. 	<p>(BROWN; BARTON; GLADWELL, 2013; TSUNETSUGU; MIYAZAKI; SATO, 2007; VAN DEN BERG; HARTIG; STAATS, 2007)</p> <p>(BIEDERMAN; VESSEL, 2006)</p> <p>(BARTON; PRETTY, 2010)</p>
	3.11.2 Conexão Não Visual com a Natureza	Proporcionar estímulos auditivos, olfativos, táteis e gustativos que conectem os usuários à natureza. Integra sons, aromas, texturas e até sabores para enriquecer a experiência sensorial.	Reduz o estresse, melhora a saúde física e mental percebida, engaja múltiplos sentidos para promover calma, concentração e bem-estar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de sons naturais (ex.: canto de pássaros, água corrente). 2. Aromas naturais (ex.: plantas aromáticas, óleos essenciais). 3. Texturas naturais (ex.: madeira, pedra, superfícies aquáticas). 4. Inclusão de atividades de horticultura ou interação com elementos naturais (ex.: jardinagem). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção de fontes de estímulos não visuais (sons, aromas, texturas). 2. Observação do uso e acesso dos usuários às experiências não visuais de natureza. 3. Avaliação da integração desses estímulos com outros aspectos do design (ex.: simultaneidade com conexões visuais). 	<p>(HARTIG et al., 2003; ORSEGA-SMITH et al., 2004; PARK et al., 2009; ULRICH et al., 1991)</p> <p>(LJUNGBERG; NEELY; LUNDSTRÖM, 2004; MEHTA; ZHU; CHEEMA, 2012)</p> <p>(JAHNCKE et al., 2011; LI et al., 2012)</p>
	3.11.3 Estímulos Sensoriais Não Rítmicos	Proporcionar estímulos sensoriais naturais e imprevisíveis, como sons, aromas, movimentos ou reflexos que capturam a atenção momentaneamente, criando pausas restaurativas.	Reduz fadiga mental e estresse fisiológico, melhora a atenção, promove relaxamento ocular e engajamento cognitivo. Estimula positivamente a percepção periférica e proporciona alívio emocional.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de estímulos naturais imprevisíveis (ex.: folhas balançando, canto de pássaros, reflexos d'água). 2. Integração de sons ou aromas naturais que ocorrem em intervalos aleatórios. 3. Utilização de elementos que criam movimento estocástico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção da frequência e qualidade dos estímulos não rítmicos no ambiente escolar. 2. Observação do impacto dos estímulos na redução de fadiga mental e estresse. 3. Avaliação da variedade de estímulos disponíveis e 	<p>(KAHN et al., 2008; LI, 2009; PARK et al., 2009)</p> <p>(WINDHAGER et al., 2011)</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
				(ex.: tecidos leves, sombra dinâmica).	sua capacidade de atrair a atenção dos usuários.	
	3.11.4 Variabilidade Térmica e de Fluxo de Ar	Proporcionar condições variáveis de temperatura e fluxo de ar, integrando elementos naturais ou mecânicos que permitem controle pessoal ou experimentação ambiental.	Promove conforto térmico e bem-estar, melhora o desempenho cognitivo, reduz a fadiga mental, e proporciona experiências sensoriais dinâmicas e satisfatórias.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de sistemas que permitem ventilação cruzada ou operabilidade de janelas. 2. Integração de materiais que promovem variação térmica (ex.: superfícies radiantes, sombreamento). 3. Disponibilidade de controles individuais para ajuste de temperatura e fluxo de ar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção da funcionalidade e acessibilidade de janelas, sombreamento e ventilação. 2. Avaliação da percepção de conforto térmico pelos usuários em diferentes condições climáticas. 3. Verificação da eficiência dos sistemas de controle individual e sua contribuição para o conforto. 	<p>(HEERWAGEN; ORIANIS, 1993; THAM; WILLEM, 2005)</p> <p>(HARTIG et al., 2003; KAPLAN; KAPLAN, 1989b)</p> <p>(ARENS; ZHANG; HUIZENGA, 2006; HESCHONG, 1979; PARKINSON; DE DEAR; CANDIDO, 2012; ZHANG et al., 2010)</p>
	3.11.5 Presença de Água	Integração de elementos aquáticos reais ou simulados que envolvem múltiplos sentidos, como visão, som e tato, promovendo uma experiência restauradora e contemplativa.	Reduz estresse, promove calma e melhora o humor. Estimula a concentração, a memória e a restauração cognitiva. Proporciona engajamento sensorial e bem-estar psicológico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de elementos aquáticos (naturais ou artificiais) visíveis, audíveis ou acessíveis ao toque. 2. Frequência de experiências com água em áreas escolares. 3. Percepção de limpeza e qualidade visual das características aquáticas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção da presença e funcionamento de elementos aquáticos no ambiente. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre o impacto sensorial e emocional dos elementos aquáticos. 3. Observação da interação dos alunos com os elementos de água e seus benefícios. 	<p>(ALVARSSON; WIENS; NILSSON, 2010; BIEDERMAN; VESSEL, 2006; PHEASANT et al., 2010)</p> <p>(ALVARSSON; WIENS; NILSSON, 2010; BIEDERMAN; VESSEL, 2006)</p> <p>(ALVARSSON; WIENS; NILSSON, 2010; HUNTER et al., 2010)</p> <p>(BARTON; PRETTY, 2010; BIEDERMAN; VESSEL, 2006; HEERWAGEN; ORIANIS, 1993; KARMANOV; HAMEL, 2008; RUSO; ATZWANGER, 2003;</p>

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
						WHITE et al., 2010; WINDHAGER et al., 2011)
	3.11.6 Luz Dinâmica e Difusa	Integração de condições de iluminação que combinam luz dinâmica e difusa, simulando variações naturais e criando equilíbrio entre estímulos visuais e conforto. Inclui transições de iluminação, variações de intensidade e personalização para atender ao ritmo circadiano.	Melhora o humor, regula o ciclo circadiano, promove atenção e conforto visual. Reduz a fadiga ocular e melhora a percepção espacial, enquanto cria um ambiente visualmente intrigante e calmo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporção de luz natural e artificial dinâmica no ambiente. 2. Presença de controle pessoal de intensidade e direção da luz. 3. Integração de iluminação que simula variações circadianas (ex.: luz azul durante o dia e ausência de luz azul à noite). 4. Uso de superfícies difusoras e janelas para suavizar a distribuição da luz. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção de fontes de iluminação natural e artificial e sua capacidade de variação dinâmica. 2. Avaliação do impacto da iluminação no conforto visual e no humor dos usuários. 3. Observação da funcionalidade dos controles de personalização de luz. 4. Verificação da consistência de iluminação circadiana ao longo do dia. 	(BECKETT; RODEN, 2009; FIGUEIRO et al., 2011) (ELYEZADI, 2012; KIM; KIM, 2007)
	3.11.7 Conexão com Sistemas Naturais	Integração de elementos naturais que evidenciem processos e ciclos da natureza, como sazonalidade, padrões climáticos, ciclos de vida e interações ecológicas. Pode ser alcançada por meio de sistemas naturais visíveis ou simulados.	Promove relaxamento, consciência ecológica e conexão emocional com o ambiente. Estimula curiosidade, promove bem-estar psicológico e pode fomentar atitudes de cuidado ambiental.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de elementos que demonstrem processos naturais, como ciclos sazonais de vegetação, polinização e padrões climáticos. 2. Integração de sistemas naturais visíveis ou interativos, como jardins, infraestrutura de água pluvial ou habitats para fauna. 3. Uso de materiais que expressem envelhecimento natural (ex.: pátina). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção da presença de elementos e sistemas que destacam ciclos naturais. 2. Observação da interação dos usuários com sistemas naturais visíveis ou simulados. 3. Avaliação da percepção dos usuários sobre conexão emocional e consciência ambiental promovida pelos elementos naturais. 	(KELLERT; CALABRESE, 2015)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
	3.11.8 Formas e Padrões Biomórficos	Integração de formas e padrões que remetem a elementos naturais, como curvas, espirais e proporções matemáticas observadas na natureza. Esses elementos podem ser decorativos ou estruturais, promovendo uma conexão visual e simbólica com a natureza.	Reduz estresse, melhora a concentração e aumenta a preferência visual pelo espaço. Estimula o desempenho cognitivo e promove conforto emocional e engajamento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de formas e padrões inspirados em elementos naturais, como curvas, espirais, proporções do número de ouro ou série de Fibonacci. 2. Aplicação em múltiplos planos (piso, paredes, teto) ou em elementos funcionais (móveis, escadas, janelas). 3. Integração estética com o design geral, evitando sobrecarga visual. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção visual dos elementos biomórficos presentes no ambiente escolar. 2. Avaliação do impacto visual e estético na percepção dos usuários. 3. Verificação da consistência entre os elementos biomórficos e o propósito funcional ou decorativo do espaço. 	(JOYE, 2007)
	3.11.9 Conexão Material com a Natureza	Integração de materiais naturais ou minimamente processados, como madeira, pedra, couro e fibras naturais, no design de espaços escolares, criando uma conexão tátil, visual e emocional com a natureza.	Reduz pressão arterial, promove relaxamento e conforto. Estimula criatividade e bem-estar emocional, com impactos positivos no desempenho cognitivo e na percepção estética do ambiente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de materiais naturais em superfícies ou mobiliário, como madeira, pedra ou couro. 2. Aplicação de uma paleta de cores naturais, especialmente variações de verde. 3. Uso de materiais naturais que sejam táteis ou visualmente acessíveis para alunos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção da presença e qualidade dos materiais naturais no espaço escolar. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre conforto e conexão proporcionados pelos materiais. 3. Observação do impacto visual e funcional dos materiais naturais no ambiente. 	(TSUNETSUGU; MIYAZAKI; SATO, 2007) (LICHTENFELD et al., 2012) (TSUNETSUGU; MIYAZAKI; SATO, 2007)
	3.11.10 Complexidade e Ordem	Integração de simetrias e geometrias fractais, configuradas em hierarquias espaciais coerentes, para criar ambientes visualmente ricos e estimulantes,	Reduz estresse, melhora a concentração e promove engajamento visual. Estimula o desempenho cognitivo, proporcionando um ambiente visualmente interessante e restaurador.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de elementos fractais de terceira iteração em design de interiores, fachadas ou paisagismo. 2. Aplicação de padrões fractais em múltiplos planos (pisos, paredes, tetos). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção da presença e consistência de padrões fractais no ambiente escolar. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre equilíbrio visual e estímulo cognitivo. 3. Observação do impacto 	(JOYE, 2007; KAPLAN, 1988; SALINGAROS, 2012; TAYLOR, 2006) (HÄGERHÄLL et al., 2008; SALINGAROS, 2012; TAYLOR, 2006)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
		equilibrando complexidade e previsibilidade.		3. Equilíbrio entre complexidade e previsibilidade nos elementos visuais.	dos elementos de complexidade e ordem na atenção e no bem-estar dos usuários.	
	3.11.11 Perspectiva	Proporcionar condições que permitam vistas amplas e desobstruídas, simulando a experiência de observar um ambiente de savana. Inclui elementos que promovem uma sensação de segurança e controle, como pontos elevados, transparência e visibilidade entre espaços.	Reduz estresse, melhora o conforto psicológico, promove vigilância visual e aumenta a percepção de segurança. Estimula a exploração visual e o engajamento cognitivo.	1. Presença de vistas amplas com distâncias focais ≥ 20 pés (6 metros), preferencialmente ≥ 100 pés (30 metros). 2. Uso de materiais transparentes ou aberturas que proporcionem visibilidade entre espaços internos e externos. 3. Design com particionamento ≤ 42 polegadas para manter vistas desobstruídas ao nível dos olhos.	1. Inspeção da qualidade e extensão das vistas proporcionadas no espaço escolar. 2. Avaliação do uso de materiais transparentes e estratégias de abertura visual para criar conexões entre espaços. 3. Verificação da percepção dos usuários sobre conforto e segurança proporcionados pelas condições de perspectiva.	(GRAHN; STIGSDOTTER, 2010) (CLEARWATER; COSS, 1991) (HERZOG; BRYCE, 2007; PETHERICK, 2000; WANG; TAYLOR, 2006)
	3.11.12 Refúgio	Proporcionar espaços protegidos e parcialmente isolados que permitam sensação de segurança, introspecção e restauração. Refúgios podem ser integrados a espaços maiores e oferecer proteção contra clima, privacidade e conforto físico e emocional.	Reduz estresse, melhora concentração e promove sensação de segurança e conforto. Apoia o descanso, a meditação, a leitura e tarefas cognitivas complexas.	1. Presença de espaços com cobertura parcial ou total, com pelo menos três lados protegidos. 2. Diferença nas condições de iluminação em relação ao espaço adjacente, com opções de controle de luz. 3. Integração de elementos que proporcionem conforto visual e acústico, como mobiliários e divisórias.	1. Inspeção de áreas dedicadas ou adaptadas para refúgio no ambiente escolar. 2. Avaliação da qualidade de proteção e privacidade proporcionada pelos espaços de refúgio. 3. Observação da percepção dos usuários sobre conforto e sensação de segurança nos espaços de refúgio.	(GRAHN; STIGSDOTTER, 2010; PETHERICK, 2000; ULRICH, 1983; WANG; TAYLOR, 2006)

Princípio	Critério	Descrição	Impacto	Indicador	Verificador	Referências
	3.11.13 Mistério	Integração de elementos espaciais que incentivem a curiosidade e a exploração, por meio de vistas parcialmente reveladas, caminhos sinuosos, mudanças de luz e sombra ou estímulos sensoriais sutis.	Promove engajamento, redução de estresse, restauração cognitiva e aumento da curiosidade. Estimula o movimento e a interação com o espaço.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de vistas com profundidade média (≥ 20 pés) ou alta (≥ 100 pés). 2. Utilização de caminhos curvos, vistas parcialmente ocultas e elementos que incentivem a exploração. 3. Integração de estímulos sensoriais sutis, como luz e sombra, sons e movimentos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção da disposição de elementos que criem condições de mistério no ambiente escolar. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre curiosidade e exploração incentivadas pelo espaço. 3. Verificação da funcionalidade dos elementos de mistério em contextos escolares. 	(BLOOD; ZATORRE, 2001; IKEMI, 2005; SALIMPOOR et al., 2011)
	3.11.14 Risco/Perigo	Integração de elementos que sugerem risco controlado, como alturas, transparências ou proximidade de elementos que evocam perigo. Esses elementos devem garantir segurança total, mas criar um senso de excitação, curiosidade e desafio.	Estimula a curiosidade, melhora a atenção e a resolução de problemas, e promove liberação de dopamina, apoiando a motivação e o aprendizado. Proporciona experiências memoráveis e engajadoras.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de elementos que sugerem risco controlado, como passarelas elevadas, pisos transparentes ou caminhos próximos à água. 2. Integração de barreiras de segurança invisíveis ou discretas que garantam proteção total ao usuário. 3. Uso de elementos que evocam "perigo" visual ou sensorial sem representar ameaça real. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção da segurança dos elementos de risco integrados ao ambiente escolar. 2. Avaliação da percepção dos usuários sobre excitação e curiosidade geradas pelos elementos de risco. 3. Observação da funcionalidade dos elementos para promover engajamento e experiências seguras. 	(KOHNO et al., 2013; WANG; TSIEN, 2011; ZALD et al., 2008)