

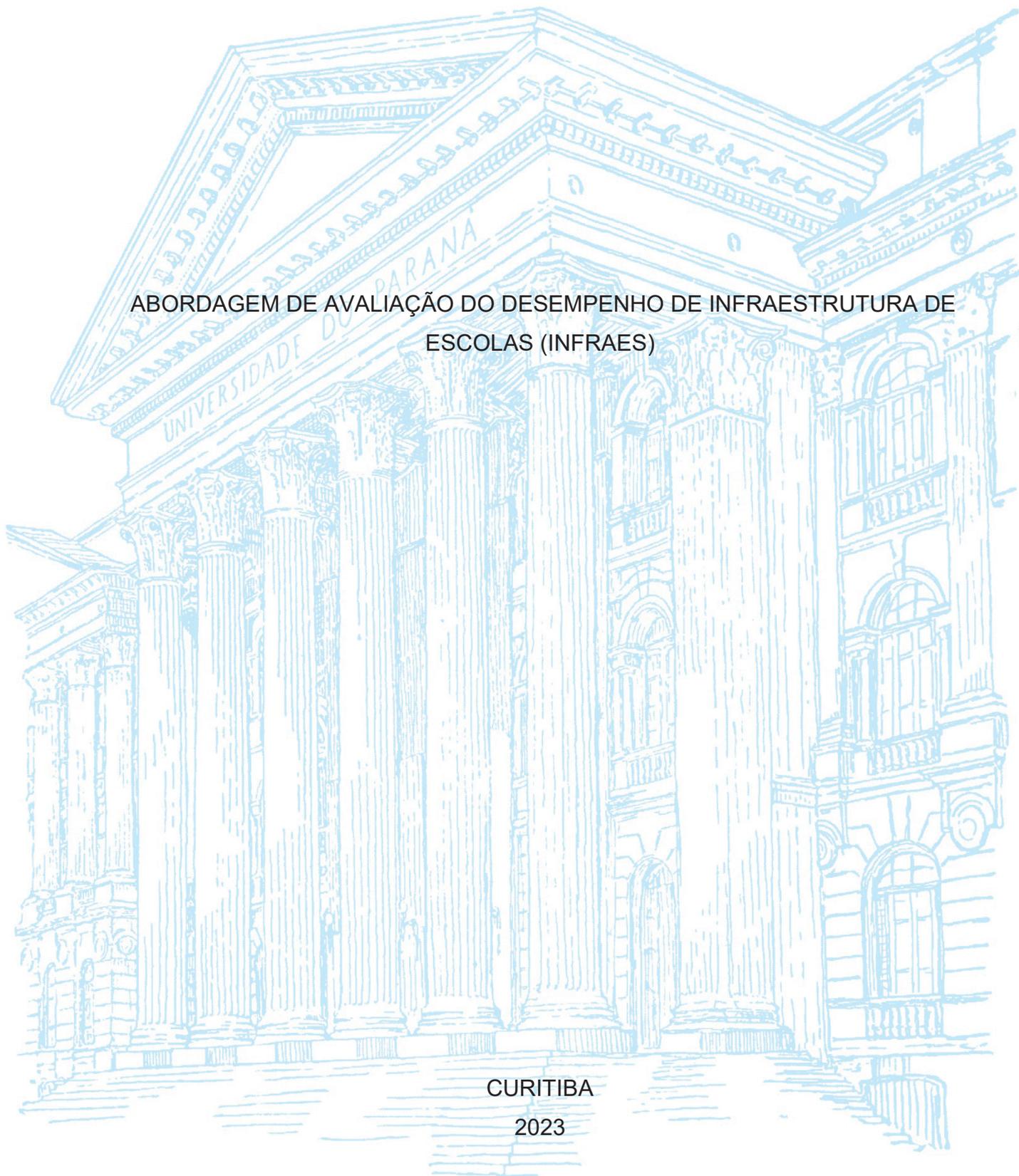
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDUARDA LAUCK MACHADO

ABORDAGEM DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE INFRAESTRUTURA DE
ESCOLAS (INFRAES)

CURITIBA

2023



EDUARDA LAUCK MACHADO

ABORDAGEM DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE INFRAESTRUTURA DE
ESCOLAS (INFRAES)

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana de Paula Lacerda Santos

CURITIBA

2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Machado, Eduarda Lauck

Abordagem de avaliação do desempenho de infraestrutura de escolas (InfraEs) / Eduarda Lauck Machado. – Curitiba, 2023.

1 recurso on-line : PDF.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana de Paula Lacerda Santos.

1. Edifícios escolares - Avaliação. 2. Edificações. I. Santos, Adriana de Paula Lacerda. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA CIVIL -
40001016049P2

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA CIVIL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **EDUARDA LAUCK MACHADO** intitulada: **ABORDAGEM DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA INFRAESTRUTURA ESCOLAR (INFRAES)**, sob orientação da Profa. Dra. ADRIANA DE PAULA LACERDA SANTOS, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutora está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 28 de Março de 2023.

Assinatura Eletrônica
28/03/2023 13:33:56.0

ADRIANA DE PAULA LACERDA SANTOS
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
10/04/2023 11:24:37.0

CEZAR AUGUSTO ROMANO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
03/04/2023 12:02:50.0

OSIRIS CANGIOLIERI JUNIOR
Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO
PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
28/03/2023 16:26:04.0

MARCELL MARIANO CORREA MACENO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
10/04/2023 13:26:50.0

MAURO LACERDA SANTOS FILHO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Centro Politécnico - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-3110 - E-mail: poscivil@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 269616

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 269616

Dedicatória

Ao meu filho Bento, que é a benção de Deus que se cumpriu em nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, pelas oportunidades e dons recebidos.

À minha família pelo apoio e incentivo, em especial aos meus pais e meu esposo. Ao meu filho, nascido em meio a jornada de escrita da tese, que se tornou companheiro nas madrugadas de estudo.

Aos amigos de longa data e aos conquistados recentemente, pois cada um da sua forma, contribuiu para que eu buscasse cada vez mais fazer o meu melhor. Aqui abstenho-me de citar nomes, porém creio que serão capazes de perceber meus sinceros agradecimentos.

À Prof^a. Adriana de Paula Lacerda Santos, um agradecimento especial pela orientação e pela dedicação ao meu mestrado e doutorado, que contribuiu não só para o aprendizado durante a pesquisa, mas para um amadurecimento profissional e pessoal.

Aos colegas de doutorado e mestrado, que foram parceiros, colaboradores nas pesquisas e artigos produzidos, e em muitos momentos foram e serão amigos para a vida.

À Fundação Araucária, ao Escritório EMEA e ao Prof. Mauro Lacerda Santos Filho, pela contribuição na realização deste trabalho.

E por fim, gostaria de agradecer às Prefeituras Municipais de Araucária e São José dos Pinhais, que possibilitaram a coleta de dados, em especial aos servidores que contribuíram diretamente com a pesquisa.

RESUMO

A avaliação da condição das edificações escolares é essencial para que o ativo do edifício seja capaz de apoiar as principais atividades de uma escola, garantindo um ambiente de aprendizado de qualidade aos usuários. Desta forma, o objetivo da presente tese foi propor uma abordagem de avaliação do desempenho de infraestrutura de escolas (InfraEs) da educação básica no Brasil, visando os processos de manutenção e conservação. Neste trabalho o *design science research* foi o método empregado para criação do artefato. Para alcançar o objetivo principal, foi realizada uma revisão sistemática da literatura de trabalhos acadêmicos, juntamente com uma revisão de normas e diretrizes nacionais e internacionais, para identificação dos critérios que devem ser considerados numa avaliação de desempenho de infraestrutura escolar. Observou-se com a pesquisa que as normas e orientações brasileiras em relação ao desempenho e conservação de escolas estão defasadas, algumas normas possuem mais de 20 anos, o que aponta uma necessidade de revisão dessas orientações. Desta revisão, foram identificados 71 subcritérios, agrupados em 12 critérios em função de suas correlações: instalações, acabamentos, segurança contra incêndio, conforto térmico, acústico e visual, infraestrutura, sustentabilidade, habitabilidade, fatores externos, segurança (da escola e do aluno) e ambientes. Após a identificação, a ponderação desses critérios foi realizada, por meio do método Delphi. Para essa etapa, foram selecionados 6 especialistas com formação em engenharia civil e atuação em prefeituras municipais, de quatro cidades diferentes com experiência em projetos, conservação e manutenção da infraestrutura escolar. Um estudo piloto foi realizado para testar os critérios analisados e a forma de aplicação dos checklists desenvolvidos, por meio da coleta de dados em 5 escolas de uma cidade da Região Metropolitana de Curitiba-PR. Neste estudo piloto buscou-se avaliar principalmente os critérios relacionados ao conforto do ambiente interno. Na sequência foi proposto uma forma de mensuração do desempenho que consiste na soma ponderada das avaliações de cada critério, considerando que para cada realidade, diferentes critérios podem ser analisados. Foi ainda realizada a aplicação da abordagem para avaliação do desempenho de oito edificações escolares, também na região metropolitana de Curitiba-PR, com o intuito de testar o protocolo de coleta de dados para avaliação. A aplicação da abordagem atingiu o objetivo de englobar todos os aspectos da edificação e de uma forma viável de avaliação, considerando que se baseou em uma inspeção visual e preenchimento dos protocolos estabelecidos que facilitam a avaliação da edificação escolar e mensuração dos critérios qualitativos. A abordagem desenvolvida (InfraEs) permite que seja possível a aplicação em ambientes escolares, não exigindo equipamentos sofisticados, uma vez que, baseados nas pesquisas sobre métodos de avaliação, propõe-se que a avaliação seja realizada por meio de inspeção visual e utilização de checklists, abordando questões técnicas da edificação em si, do entorno e de funcionamento da escola. A originalidade desta pesquisa está na proposta de desenvolver uma abordagem de avaliação que considera critérios de conforto do ambiente escolar, a condição da edificação e suas manifestações patológicas, por meio de inspeções visuais e protocolos de avaliação quantitativos e qualitativos.

Palavras-chave: Infraestrutura escolar. Desempenho de edificações escolares. Apoio à decisão.

ABSTRACT

Assessing the condition of school buildings is essential for the building asset to be able to support the main activities of a school, ensuring a quality learning environment for users. Thus, the objective of this thesis was to propose an approach to evaluate the performance of infrastructure in schools (InfraEs) of basic education in Brazil, aiming at maintenance and conservation processes. In this assignment, design science research was the method used to create the artifact. To achieve the main objective, a systematic review of the literature of academic works was carried out, together with a review of national and international norms and guidelines, to identify the criteria that should be considered in an evaluation of the performance of school buildings. It was observed with the research that the Brazilian norms and guidelines regarding the performance and conservation of schools are very outdated, some norms are more than 20 years old, which points to a need to review these guidelines. From this review, 71 sub-criteria were identified, grouped into 12 criteria according to their correlations: facilities, finishes, fire safety, thermal, acoustic and visual comfort, infrastructure, sustainability, habitability, external factors, safety (of the school and the student) and environments. After identification, the weighting of these criteria was performed using the Delphi method. For this stage, 6 specialists with training in civil engineering and experience in city halls, from four different cities, with experience in design, conservation and maintenance of school buildings were selected. A pilot study was carried out to test the analyzed criteria and the way of applying the developed checklists, through the collection of data in 5 schools in a city in the Metropolitan Region of Curitiba-PR. In this pilot study, we sought to evaluate mainly the criteria related to the comfort of the indoor environment. Next, a form of performance measurement was proposed that consists of the weighted sum of the evaluations of each criterion, considering that for each reality, different criteria can be analyzed. The approach to evaluate the performance of eight school buildings was also applied, also in the metropolitan region of Curitiba-PR, in order to test the data collection protocol for evaluation. The application of the approach achieved the objective of encompassing all aspects of the building and in a viable form of evaluation, considering that it was based on a visual inspection and completion of established protocols that facilitate the evaluation of the school building and measurement of qualitative criteria. The developed approach (InfraEs) allows the application in several schools, not requiring sophisticated equipment, since, based on research on evaluation methods, it is proposed that the evaluation be carried out through visual inspection and use of checklists, addressing technical issues of the building itself, the surroundings and the functioning of the school. The originality of this research lies in the proposal to develop an evaluation approach that considers comfort criteria of the school environment, the condition of the building and its pathological manifestations, through visual inspections and quantitative and qualitative evaluation protocols.

Keywords: School infrastructure. Performance of school buildings. Decision support.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DESEMPENHO DE UMA ESTRUTURA EM FUNÇÃO DO TEMPO	16
FIGURA 2 - LEI DE EVOLUÇÃO DE CUSTOS, LEI DE SITTER.....	17
FIGURA 3 – RELAÇÃO DE DEPENDÊNCIAS E PERCENTUAL DE ESCOLAS QUE AS POSSUI.....	27
FIGURA 4 - PERCENTUAL DE ESCOLAS COM ABASTECIMENTO DE SERVIÇOS BÁSICOS	28
FIGURA 5 - ABORDAGEM METODOLÓGICA	46
FIGURA 6 - MÉTODO DE PESQUISA PROPOSTO POR PEFFERS ET AL. (2007)	48
FIGURA 7 - ETAPAS DA ABORDAGEM INFRAES.....	49
FIGURA 8 - DESEMPENHO DAS ESCOLAS DO ESTUDO PILOTO.....	56
FIGURA 9 – ORGANIZAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES.....	73
FIGURA 10 - ABORDAGEM CONCEITUAL INFRAES.....	74
FIGURA 11 – DASHBOARD DA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM.....	77

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO DE EDIFICAÇÕES ESCOLARES.....	29
QUADRO 2 - FERRAMENTAS UTILIZADAS NA AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO FÍSICA DAS ESCOLAS	30
QUADRO 3 - ETAPAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS NOS MODELOS AUTORAIS ENCONTRADOS NA REVISÃO DE LITERATURA.....	31
QUADRO 4 - ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE CONFORTO DO AMBIENTE INTERNO.....	34
QUADRO 5 - ASPECTOS DE IEQ AVALIADOS.....	36
QUADRO 6 - MÉTODO SAHSBPT	38
QUADRO 7 - FERRAMENTAS UTILIZADAS NOS ESTUDOS DE CONFORTO DO AMBIENTE.....	39
QUADRO 8 - PARÂMETROS UTILIZADOS NAS ANÁLISES DE CONFORTO DO AMBIENTE.....	40
QUADRO 9 - ESCALAS DE AVALIAÇÃO DO CONFORTO DO AMBIENTE OU DA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO.....	42
QUADRO 10 - PERFIL DOS ESPECIALISTAS QUE PARTICIPARAM DA DELPHI	51
QUADRO 11 - PARÂMETROS OBSERVADOS NO TESTE PILOTO	54
QUADRO 12 - EQUIPAMENTOS OBSERVADOS NO TESTE PILOTO.....	54
QUADRO 13 - CRITÉRIOS CONSIDERADOS NA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO	55
QUADRO 14 - DOCUMENTOS CONSULTADOS NA SELEÇÃO DE CRITÉRIOS ..	59
QUADRO 15 - NORMAS ABNT CONSULTADAS	60
QUADRO 16 - ARTIGOS CONSULTADOS NA REVISÃO DE LITERATURA	61
QUADRO 17 - CRITÉRIOS SELECIONADOS NA REVISÃO DE LITERATURA.....	62
QUADRO 18 - PONDERAÇÃO DE CRITÉRIOS OBTIDA DA APLICAÇÃO DO DELPHI	63
QUADRO 19 - PONDERAÇÃO DOS CRITÉRIOS OBTIDA DA APLICAÇÃO DO DELPHI	65
QUADRO 20 - CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS GERAIS DA ESCOLA	66
QUADRO 21 - CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DOS AMBIENTES DA ESCOLA	69

QUADRO 22 - CRITÉRIOS A SEREM AVALIADOS POR AMBIENTE.....	71
QUADRO 23 - DESEMPENHO ALCANÇADO PELA ESCOLA	72
QUADRO 24 - DADOS DAS ESCOLAS	75
QUADRO 25 – RESULTADO DA ABORDAGEM APLICADA A 8 ESCOLAS.....	76
QUADRO 26 - COMPARAÇÃO DOS VALORES OBTIDOS.....	77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.2 JUSTIFICATIVA	16
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo geral	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4 INEDITISMO	19
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	19
1.6 ESCOPO DA TESE.....	20
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 INFRAESTRUTURA ESCOLAR.....	21
2.1.1 Infraestrutura escolar no Brasil.....	21
2.1.2 Infraestrutura escolar no âmbito internacional.....	23
2.2 NORMAS E DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ESCOLAR NO BRASIL	24
2.3 SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DAS ESCOLAS BRASILEIRAS	26
2.3.1 Pesquisas sobre a situação das escolas brasileiras	26
2.3.2 Resultados do censo 2021	26
2.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE ESCOLAS.....	28
2.4.1 Avaliação do desempenho físico	29
2.4.1.1 Modelos	31
2.4.1.2 Ferramentas	32
2.4.1.2.1 IDEF0	32
2.4.1.2.2 Agent-based modeling (AMB).....	32
2.4.1.2.3 Matriz do Protocolo de Pesquisa de Condição (CSP)	33
2.4.1.2.4 Ferramentas de análise multicritério.....	33
2.4.2 Avaliação do conforto do ambiente	34
2.4.2.1 Métodos.....	35
2.4.2.1.1 Avaliação pós-ocupação (APO).....	35
2.4.2.1.2 Qualidade do ambiente interno (IEQ)	36
2.4.2.1.3 School Spaces Evaluation Instrument (SSEI).....	37
2.4.2.1.4 Building Information Modeling (BIM).....	37

2.4.2.1.5	Sustainable Assessment for High School Buildings (SAHSBPT).....	37
2.4.2.2	Ferramentas	39
2.5	MÉTODOS DE APOIO À DECISÃO	43
2.5.1	Simple Additive Weighting (SAW)	43
2.5.2	Método DELPHI	44
3	ESTRATÉGIA DA PESQUISA.....	46
3.1	ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	46
3.2	A ABORDAGEM PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR (INFRAES).....	49
3.2.1	As etapas de criação da Abordagem InfraEs	49
3.2.1.1	Identificação e confirmação de critérios.....	50
3.2.1.2	Revisão de literatura.....	50
3.2.1.3	Seleção de especialistas e aplicação do método Delphi	50
3.2.2	Instrumentos de coleta de dados	52
3.2.3	Definição de software de apoio ao uso dos métodos	53
3.2.4	A aplicação no estudo piloto.....	53
4	RESULTADOS.....	59
4.1	IDENTIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA COMPOR A ABORDAGEM CONCEITUAL	59
4.2	APLICAÇÃO MÉTODO DELPHI	63
4.3	VERSÃO FINAL DA ABORDAGEM	65
5	A APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES.....	75
6	CONSIDERAÇÕES.....	80
	REFERÊNCIAS.....	83
	APÊNDICE A – 1ª RODADA DELPHI	98
	APÊNDICE B – 2ª RODADA DELPHI	105
	APÊNDICE C – 3ª RODADA DELPHI	115
	APÊNDICE D – CHECKLIST DE INSPEÇÃO DO ESTUDO PILOTO	120
	APÊNDICE E – CRITÉRIOS IDENTIFICADOS E REFERÊNCIAS	131
	APÊNDICE F – LISTA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	134
	APÊNDICE G – OBSERVAÇÕES E MENSURAÇÃO REALIZADAS NO ESTUDO PILOTO.....	137
G 1.	ESCOLA A.....	137
G 2.	ESCOLA B.....	145

G 3.	ESCOLA C	152
G 4.	ESCOLA D	159
G 5.	ESCOLA E.....	164
APÊNDICE H – REFERÊNCIAS CONSULTADAS PARA MONTAGEM DO		
ROTEIRO DE AVALIAÇÃO		171
APÊNDICE I – CHECKLIST DE INSPEÇÃO ABORDAGEM		179
APÊNDICE J – ROTEIRO DE AVALIAÇÃO		186
APÊNDICE K – APLICAÇÃO DA ABORDAGEM		189
K 1.	ESCOLA F	189
K 2.	ESCOLA G	201
K 3.	ESCOLA H	211
K 4.	ESCOLA I.....	226
K 5.	ESCOLA J	237
K 6.	ESCOLA K.....	250
K 7.	ESCOLA L	263
K 8.	ESCOLA M.....	276
ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO PROVA BRASIL		291

1 INTRODUÇÃO

O ambiente escolar e os espaços internos desempenham um papel significativo nos processos de ensino e aprendizagem. De acordo com Hassanain e Ali Iftikhar (2015). Instalações escolares bem projetadas, mobiladas e conservadas adequadamente contribuem para um melhor desempenho acadêmico o que reflete positivamente no desenvolvimento dos alunos.

Pesquisas indicam que o desempenho da infraestrutura escolar está diretamente relacionada ao desempenho acadêmico dos alunos (SANTOS SÁ, WERLE, 2022; ANDRADE, CAMPOS, COSTA, 2021; CARNAVAL, 2021; SOARES, SOARES, 2020; ABDULLAHI, WAN YUSOFF, 2019; FILARDO ET AL., 2019; TÜREL, AYŞE GÜR, 2019; BEAUREGARD E AYER, 2018; SHAN ET AL., 2018; FOUAD, SAILER, 2017; MAGZAMEN, 2017; GUNTER, SHAO, 2016; SOARES, ALVES, XAVIER, 2016; HOPLAND, 2014; ASİYAI, 2012; EVANS, YOO, SIPPLE, 2010; WALL, DOCKRELL, PEACEY, 2010; ULINE, CRAMPTON, 2009; ULINE ET AL., 2009; DURÁN-NARUCKI, 2008; MANCEBÓN, MIZIZ, 2008; ULINE, TSCHANNEN-MORAN, 2008; PICUS ET AL., 2005; BRANHAM, 2004; POSTLETHWAITE, 1998). Nota-se, pela quantidade de estudos, que esse tema é discutido por muitos autores há mais de 20 anos.

Entretanto, deficiências em relação à manutenção e conservação das edificações escolares também são relatadas em vários estudos (NORAZMAN, NORSAFIAH, ET AL., 2019; MARQUES, DE BRITO, CORREIA, 2015; MOJELA, THWALA; 2014; MYDIN ET AL., 2014; TAN ET AL., 2014; ALI ET AL.; 2013; SHEHAB, NOUREDDINE, 2013; SOARES NETO ET AL., 2013; BOOTHMAN, HIGHAM, HORSFALL, 2012; ASİYAI, 2012; GOMES, REGIS; 2012).

O edifício escolar constitui o principal ativo do processo de aprendizagem e as informações sobre a condição atual da edificação são muito importantes para a administração da escola. Segundo Mahli et al. (2014), a avaliação da condição das instalações escolares torna-se essencial para que o ativo do edifício seja capaz de apoiar as principais atividades de uma escola, que precisam operar de maneira eficiente e eficaz, garantindo um ambiente de aprendizado de qualidade aos usuários da escola.

Nos últimos anos, foram realizados também, estudos nacionais sobre os determinantes da educação, em que foram destacadas a estreita associação entre infraestrutura e aprendizagem.

Conforme apontado por Cardoso (2017), os planejadores da infraestrutura escolar, no Brasil, estão diante de um cenário em que há a necessidade de criar um espaço confortável e estimulante para as crianças. Entretanto, não se pode pretender, considerando as limitações econômicas, uma transformação desta realidade apenas com a construção de novas unidades, é necessário definir estratégias para a adequação das edificações existentes.

Para Sá e Werle (2022), a discussão acerca da infraestrutura escolar é fundamentada em critérios construtivos e de edificação, assim como em políticas educacionais, e a provisão infraestrutura adequada é uma responsabilidade das instâncias administrativas das redes públicas de educação básica.

Conforme ressaltado por Alves, Xavier e Paula (2019), a garantia da infraestrutura escolar com padrões mínimos de qualidade consta no ordenamento legal do país, entretanto, permanece como um desafio para as políticas educacionais.

Assim sendo, é imprescindível estabelecer um processo para priorizar as ordens de serviço de manutenção da instalação, buscando otimizar os recursos públicos (BEAUREGARD, AYER; 2018). A escolha do método de avaliação das instalações escolares, juntamente com uma implementação adequada do gerenciamento de manutenção é capaz de prolongar a vida útil dessas instalações, garantindo o desempenho necessário, e de evitar falhas da edificação (YONG; SULIEMAN; 2015).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Diante da crescente demanda melhorias nas edificações escolares de todo o país, e da necessidade de garantir que estes espaços sejam apropriados para o propósito de promover o ensino e a aprendizagem, torna-se imprescindível adoção de procedimentos que amparem o processo de tomada de decisão quanto a prioridade destes tipos de intervenções, buscando garantir a aplicação do volume de recursos disponíveis com a máxima eficiência e transparência.

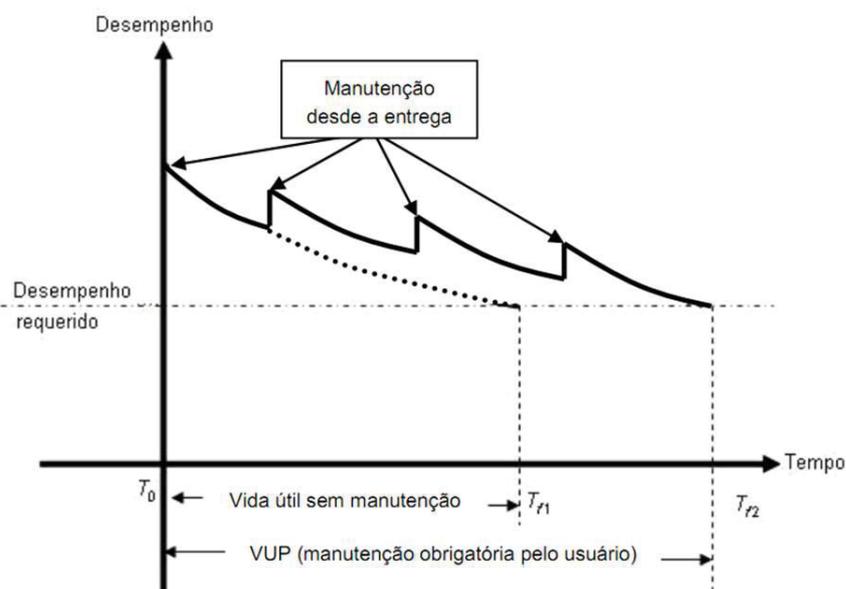
Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo responder a seguinte pergunta: como pode ser avaliado o desempenho de infraestrutura de escolas da educação básica no Brasil, visando contribuir para os processos de manutenção e conservação?

1.2 JUSTIFICATIVA

Para Araújo Neto (2012), é cada vez maior a preocupação do meio técnico com a conservação de estruturas em geral, pois estruturas com problemas podem gerar diversos prejuízos para a sociedade. Para o autor, a interdição de um edifício residencial afeta inúmeras famílias. Nesta lógica, com edificações escolares, os prejuízos também afetam os muitos usuários. Estes danos são ainda maiores quando há o colapso da estrutura, ou de parte dela, provocando algumas vezes a perda de vidas. No entanto, muitos dos problemas em estruturas seriam minimizados com uma manutenção preventiva.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR 15575-1 (ABNT, 2021) aponta que a vida útil de projeto (VUP) de uma construção, isto é, a medida temporal da durabilidade desta estrutura, pode ser normalmente prolongada através de ações de manutenção (FIGURA 1).

FIGURA 1 - DESEMPENHO DE UMA ESTRUTURA EM FUNÇÃO DO TEMPO



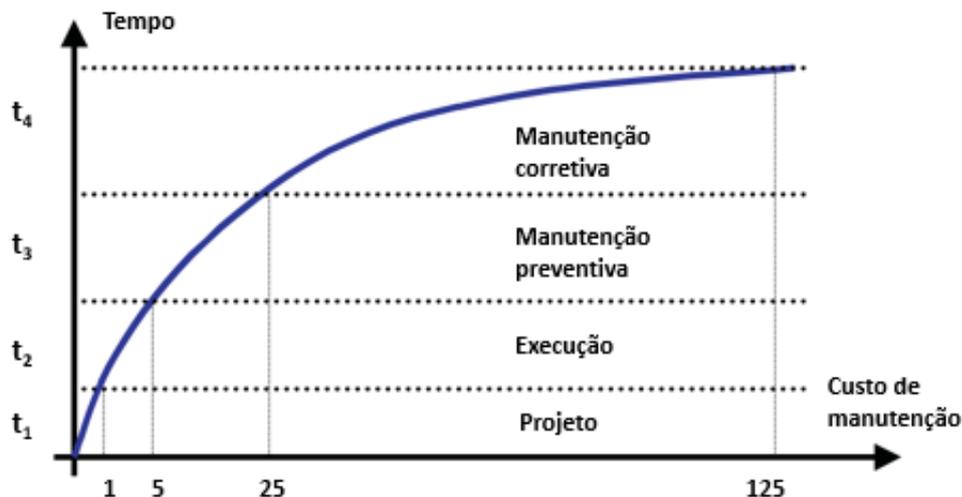
FONTE: NBR 15575-1 (ABNT, 2021).

A respeito da recuperação dos problemas patológicos nas estruturas das escolas, as correções serão mais duráveis, mais efetivas, mais fáceis de executar e muito mais baratas, se executadas em tempo hábil.

A 'lei de Sitter' mostra que os custos de recuperação crescem segundo uma progressão geométrica. Assim dividindo as etapas construtivas e de uso em quatro períodos, correspondentes ao projeto, à execução, à manutenção preventiva efetuada antes dos primeiros três anos e à manutenção corretiva efetuada após surgimento dos problemas, a cada uma corresponderá um custo que segue uma progressão geométrica de razão cinco (FIGURA 2). (SITTER, 1984).

As edificações escolares são locais públicos e, portanto, representam as comunidades onde estão localizados. Um edifício público bem projetado e bem conservado geralmente indica que a sociedade valoriza as atividades que ocorrem no prédio e, por extensão, as pessoas que o utilizam. Assim sendo, a qualidade de um prédio escolar demonstra para alunos, professores e funcionários que eles são valorizados e que suas atividades são importantes (MAXWELL, 2016).

FIGURA 2 - LEI DE EVOLUÇÃO DE CUSTOS, LEI DE SITTER



FONTE: Adaptado de Sitter (1984)

De acordo com Durán-Narucki (2008), os ambientes escolares, como participantes significativos no sistema pessoa-ambiente, têm grande relevância para os processos intelectuais que ocorrem dentro deles, pois os processos de desenvolvimento e aprendizado ocorrem não apenas em uma escola específica com

características específicas, mas as características da escola são parte intrínseca desses processos.

Para Lunenburg (2010) o envelhecimento dos edifícios escolares cria barreiras que impedem o ensino e a aprendizagem eficazes, que resulta no aumento dos custos de infraestrutura escolar.

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho são divididos em geral e específico, que serão apresentados a seguir.

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral propor uma abordagem conceitual de avaliação do desempenho de infraestrutura de escolas da educação básica no Brasil, visando contribuir para os processos de manutenção e conservação.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos deste trabalho, tem-se:

- a) Determinar com base no estado da arte as ferramentas/métricas para avaliação da infraestrutura escolar;
- b) Estabelecer os critérios e seus respectivos pesos para avaliação do desempenho de infraestrutura escolar;
- c) Propor uma abordagem preliminar de inspeção de escolas, por meio de checklist;
- d) Aplicar a abordagem conceitual de avaliação de desempenho em edificações escolares visando a sua validação.

1.4 INEDITISMO

A proposta desta tese é desenvolver uma abordagem conceitual de avaliação de infraestrutura escolar visando contribuir para os processos de manutenção e conservação, proporcionando atendimento às condições adequadas de aprendizado aos alunos.

O ineditismo deste trabalho é verificado na elaboração de uma abordagem conceitual que contempla o desempenho das instalações escolares em relação aos aspectos físicos do edifício bem como de conforto do ambiente.

Nos últimos anos, foram realizados alguns estudos nacionais e internacionais sobre os determinantes da educação, em que foram destacadas a estreita associação entre infraestrutura e aprendizagem. O tema do desempenho da infraestrutura escolar é discutido por muitos autores há mais de 20 anos e as deficiências em relação à manutenção e conservação das edificações escolares também são relatadas na literatura, em diversos países e no Brasil.

A revisão de literatura apresentada no item 2.4 mostra que as contribuições para avaliação de edificações escolares já publicadas, dividem-se em avaliação do desempenho físico e de conforto do ambiente interno, não apresentando um desempenho integrado da infraestrutura e nem ferramentas acessíveis que auxiliem na avaliação rotineira das escolas.

Assim, esta tese procura desenvolver uma abordagem conceitual de avaliação que seja de fácil uso, para que, por meio dela, os gestores da manutenção da infraestrutura escolar possam garantir o funcionamento adequado dessas instalações.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo não se propõe em produzir uma solução definitiva para o problema da avaliação de desempenho de infraestrutura escolar, mas sim abrir um novo escopo de trabalho a ser trilhado, e, servir de referencial a outros estudos e o desenvolvimento de ferramentas de gestão de manutenção de escolas.

Desta forma, os limites presentes neste estudo são:

- a) Os critérios de análise de desempenho da infraestrutura de edificações escolares serão apresentados e estudados de forma geral, não haverá

estudo específico somente de um aspecto, ou sobre realidades específicas de uma determinada escola;

- b) Neste trabalho, a abordagem de avaliação de desempenho visa auxiliar os processos de conservação e manutenção da infraestrutura escolar, ou seja, para edificações já existentes, não contemplando a parte de projetos e construção;
- c) A abordagem conceitual proposta será testada em unidades escolares da rede municipal, que contempla os primeiros anos do ensino fundamental.

1.6 ESCOPO DA TESE

Este estudo é organizado em 5 capítulos. No primeiro capítulo, são apresentados a introdução do tema, o problema de pesquisa, os objetivos, a justificativa do desenvolvimento deste trabalho, a delimitação e as limitações da pesquisa.

No capítulo 2, é apresentada a revisão bibliográfica, composta pela pesquisa realizada a respeito das formas de avaliação, normas, diretrizes e estudos sobre edificações escolares, e métodos de apoio à decisão.

No capítulo 3, é apresentada a estratégia de pesquisa, em que se detalham as características da pesquisa e as etapas para elaboração da abordagem InfraES.

No capítulo 4 são apresentados os resultados da aplicação da abordagem desenvolvida InfraES.

Como último capítulo, de número 5, as considerações finais.

E por fim estão as referências, os apêndices e anexo, com os questionários e ferramentas utilizadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta o referencial teórico necessário para familiarizar o leitor ao tema apresentado. Inicialmente aborda-se o tema da infraestrutura escolar e da gestão de manutenção destas edificações. Em seguida são apresentados os principais métodos de avaliação de instalações escolares. Na sequência, são apresentados alguns métodos de apoio à decisão multicritério e o método Delphi.

2.1 INFRAESTRUTURA ESCOLAR

Nos últimos anos foram realizados alguns estudos nacionais e internacionais sobre os determinantes da educação, em que foram destacadas a estreita associação entre infraestrutura e aprendizagem.

2.1.1 Infraestrutura escolar no Brasil

Andrade (2021) procurou analisar até que ponto a infraestrutura escolar afeta o desempenho escolar dos alunos, a partir de um estudo de caso. Os resultados encontrados mostraram a importância de uma boa infraestrutura escolar e revelaram que a infraestrutura interage com outros componentes educacionais. Com seu trabalho, o autor demonstrou que decisões de investimento físico não devem ser dissociadas de outras políticas educacionais.

Alves, Xavier e Paula (2019) desenvolveram a partir de uma revisão de literatura, um modelo conceitual para avaliar a infraestrutura escolar no ensino fundamental. O modelo conceitual criado identificou que os aspectos relacionados ao bem-estar e à equidade apresentam menos cobertura de informações.

Alves e Xavier (2018) apresentam um conjunto de indicadores para avaliar a infraestrutura das escolas públicas de ensino fundamental brasileiras, partindo do pressuposto de que a infraestrutura é um construto complexo, o que justifica a sua avaliação por múltiplas dimensões. Para tanto os autores utilizaram os dados do Censo Escolar da Educação Básica e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), de 2013 e 2015. Segundo os autores, os resultados apontam para melhoria da infraestrutura no período, mas os padrões de desigualdade conhecidos da literatura se repetem. As escolas rurais, pequenas, municipais, do Norte e Nordeste

têm médias mais baixas em todos os indicadores. Uma associação de mesmo sentido dos indicadores de infraestrutura com o nível socioeconômico e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) também foi verificada na pesquisa.

Cardoso (2017) desenvolveu um modelo multicritério de apoio à decisão para a priorização de intervenções de reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental, visando atender às exigências da legislação local para o licenciamento deste tipo de edificação, e que concomitantemente promova a construção do conhecimento no decisor.

Soares Neto et al. (2013b) estudaram a infraestrutura das escolas brasileiras de pequeno porte, verificando que em geral, tais escolas têm um padrão de infraestrutura precário. Os autores, a partir de uma escala de infraestrutura escolar (com 4 níveis: elementar, básica, adequada e avançada) que utiliza como ferramenta a Teoria de Resposta ao Item, realizaram uma análise comparativa da infraestrutura escolar por região do país e por dependência administrativa. Concluíram que 62,5% das escolas federais estão nas categorias Adequada e Avançada, 51,3% das escolas estaduais estão na categoria Básica, 61,8% das escolas municipais estão na categoria Elementar e 72,3% das escolas privadas estão nas categorias Elementar e Básica (SOARES NETO ET AL. 2013a).

Gomes e Regis (2012) analisaram a distribuição da oferta de infraestrutura e as condições de conservação dos itens que a compõem nas escolas públicas da Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro, concluindo que, de forma geral, as escolas desta região contam com uma estrutura relativamente razoável no que se refere às dependências.

Miranda e Rodrigues (2010) exploraram a metodologia da aplicação da Análise por Envoltória de Dados (DEA) para determinar a eficiência de cada instituição e transformar seus recursos (infraestrutura, número de professores, apoio técnico, biblioteca, recursos tecnológicos, número de matrículas, nível socioeconômico, etc.) em resultados (índices de aprovação).

Sátyro e Soares (2008) analisaram a evolução das condições materiais das escolas brasileiras no período de 1998-2005 e o impacto das mesmas no desempenho discente, registrando melhorias na infraestrutura das escolas e efeitos positivos, ainda que modestos, dessa melhoria nos resultados escolares dos alunos. Os autores destacam ainda que a infraestrutura escolar pode exercer influência

significativa sobre a qualidade da educação, sendo necessário conhecer melhor a condição atual das escolas.

O estudo de Franco e Bonamino (2005) mostrou a relevância dos recursos escolares para a aprendizagem do aluno visto que no Brasil ainda há uma grande variabilidade nos recursos escolares disponíveis nas escolas.

2.1.2 Infraestrutura escolar no âmbito internacional

Asiyai (2012) buscou identificar qual é o estado das instalações escolares nas escolas secundárias públicas no Estado do Delta, na Nigéria, quais são os fatores que incentivam a depreciação das instalações escolares nas escolas e quais são os papéis dos administradores escolares na gestão das instalações escolares. Os resultados revelaram que as instalações escolares, em geral, estão em estado de abandono e que a manutenção realizada nas instalações da escola era inadequada para a maioria das instalações. Os papéis dos administradores escolares na gestão e manutenção das instalações escolares incluíam inspeção periódica das instalações e descentralização da manutenção.

Hopland (2014) investigou a ligação entre as condições do prédio escolar e a satisfação do aluno com os edifícios de escolas primárias da Noruega e concluiu que as medidas de condição técnica e subjetiva são significativamente correlacionadas.

Lewis (2001) concluiu que a condição física da instalação tem o impacto mais significativo no sucesso acadêmico do estudante das Escolas Públicas de Milwaukee, nos Estados Unidos.

O'Neil e Oates (2001) investigando o impacto das instalações escolares no desempenho, no comportamento, na frequência e na rotatividade de professores dos alunos, encontraram uma relação positiva entre a condição de construção e realização em testes padronizados, em escolas no Texas, também nos Estados Unidos.

Maxwell (1999) concluiu que havia uma relação positiva entre o upgrade de instalações escolares e o desempenho em matemática, no Distrito Unificado de Scottsdale, também nos Estados Unidos.

Iniciativas com o intuito de melhorar as instalações escolares também são relatadas por alguns autores (KIM et al., 2018; GIBBERD, 2007; KERSCHKAMP, 1991). Kim et al. (2018) buscaram identificar os principais indicadores de

desempenho, bem como as correlações entre esses indicadores, para desenvolver um modelo de estimativa de custo de manutenção e reparo para edifícios educacionais, na Coreia, com base nos registros de pagamento reais. Gibberd (2007) menciona o desenvolvimento de um modelo de desempenho integrado que tentou abranger requisitos definindo o desempenho do edifício escolar considerando infraestrutura, programa e pessoas. Kerschkamp (1991) relata o desenvolvimento e implementação um sistema de gerenciamento de instalações escolares baseado em computador, na Alemanha.

2.2 NORMAS E DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ESCOLAR NO BRASIL

No Brasil não se tem normas específicas para avaliação de uma infraestrutura escolar. Porém, existem normas para avaliação de edifícios em geral, que podem orientar a avaliação de uma edificação escolar. Essas normas são elaboradas pelos pelo Comitê Brasileiro da Construção Civil da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/CB-002), que é responsável pela normalização do setor.

A principal norma de avaliação de edificações é a ABNT NBR 15575 (2021), “Desempenho de edificações habitacionais”, que estabelece os requisitos e critérios de desempenho que se aplicam às edificações habitacionais, buscando atender às exigências do usuário que são: segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

Essa norma, entretanto, não se aplica a obras em andamento ou a edificações concluídas até a data da entrada em vigor, nem a obras de reformas, de “retrofit” e de edificações provisórias.

Além ABNT NBR 15575 (2021), outras normas que tratam o desempenho de edificações são a ABNT NBR 14037 (2014) “Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisito para elaboração e apresentação dos conteúdos”, a ABNT NBR 5674 (2012) “Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção”, e a ABNT NBR 16280 (2015) “Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos”.

Recentemente, mais uma norma foi elaborada, a ABNT NBR 16747 (em consulta) “Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia, requisitos e

procedimento”, que fornecerá diretrizes, requisitos e procedimentos relativos à inspeção predial, visando uniformizar metodologia, estabelecendo métodos e etapas mínimas da atividade. A norma se aplicará às edificações de qualquer tipologia, públicas ou privadas, para avaliação global da edificação, fundamentalmente através de exames sensoriais por profissional habilitado (ABNT, 2019).

A Prova Brasil e o Censo escolar têm sido os métodos utilizados para avaliar a infraestrutura de uma escola em termos de aprendizagem e desempenho.

A Prova Brasil é uma avaliação censitária, criada pelo INEP em 2005, para avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional público brasileiro; mediante testes padronizados nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática, ela fornece dados para o Brasil, unidades da federação, municípios e escolas participantes. Além das provas, os estudantes também respondem a um questionário sobre aspectos relacionados à origem socioeconômica e cultural e sobre práticas escolares e de estudo. Diretores e professores também respondem a questionários envolvendo aspectos relacionados aos recursos escolares, organização e gestão da escola, clima acadêmico e práticas pedagógicas (GOMES; REGIS, 2012).

Nesta prova (ANEXO 1) são avaliados o estado de conservação dos itens e equipamentos do prédio (telhado, paredes, piso, entrada do prédio, pátio, corredores, salas de aula, portas, janelas, banheiros, cozinha e instalações hidráulicas e elétricas), a quantidade de salas de aula que atendem aos critérios de iluminação e ventilação adequados, aspectos relacionados a segurança das escolas e dos alunos, entre outros aspectos.

Já o Censo Escolar oferece diferentes informações sobre a realidade escolar, apresentando dados sobre escolas, turmas, matrícula e docentes. Embora estes dados sejam importantes, por si só não revelariam o estado de conservação das escolas, já que, as variáveis de infraestrutura disponíveis no Censo Escolar apenas indicam a presença ou ausência de determinados itens.

O Censo Escolar (INEP, 2019) é aplicado anualmente em todo o Brasil, coletando informações sobre diversos aspectos das escolas brasileiras, em especial as matrículas e infraestrutura. Todos os níveis de ensino são envolvidos: ensino infantil, ensino fundamental, ensino médio e EJA. Os dados de infraestrutura estão divididos em sete seções: alimentação; serviços; dependências; equipamentos; tecnologia; acessibilidade e outros.

2.3 SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DAS ESCOLAS BRASILEIRAS

2.3.1 Pesquisas sobre a situação das escolas brasileiras

Gomes e Regis (2012) analisaram a distribuição da oferta de infraestrutura e as condições de conservação dos itens que a compõem nas escolas públicas da Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro, concluindo que, de forma geral, as escolas desta região contam com uma estrutura relativamente razoável no que se refere às dependências.

Soares Neto et al. (2013b) estudaram a infraestrutura das escolas brasileiras de pequeno porte, verificando que em geral, tais escolas têm um padrão de infraestrutura precário. Os autores, a partir de uma escala de infraestrutura escolar (com 4 níveis: elementar, básica, adequada e avançada) que utiliza como ferramenta a Teoria de Resposta ao Item, realizaram uma análise comparativa da infraestrutura escolar por região do país e por dependência administrativa e concluíram que 62,5% das escolas federais estão nas categorias Adequada e Avançada, 51,3% das escolas estaduais estão na categoria Básica, 61,8% das escolas municipais estão na categoria Elementar e 72,3% das escolas privadas estão nas categorias Elementar e Básica (SOARES NETO et al. 2013a).

Soares, Alves, Xavier (2016) avaliaram o efeito das escolas brasileiras sobre as chances de seus alunos alcançarem diferentes níveis de proficiência em matemática. Os resultados sugerem que as escolas brasileiras precisam passar por intervenções de um tipo diferente para que seus alunos tenham sucesso.

2.3.2 Resultados do censo 2021

Na FIGURA 3 é apresentada a relação de dependências da infraestrutura escolar e o percentual de escolas que possuem tais dependências, segundo o resultado do último censo (QEDU, 2022).

FIGURA 3 – RELAÇÃO DE DEPENDÊNCIAS E PERCENTUAL DE ESCOLAS QUE AS POSSUI



Fonte: Censo Escolar/INEP 2021 (QEdU, 2022)

Observa-se pelos percentuais apresentados na FIGURA 3 que 4% das escolas de educação básica ainda não possuem sanitário dentro do prédio da escola, 4% não possuem cozinha e só 31% possuem biblioteca.

Em relação aos serviços básicos de água e energia, por exemplo, nem todas as escolas possuem o abastecimento dos serviços via rede pública, conforme apresentado na FIGURA 4, sendo que apenas 47% das escolas brasileiras possuem esgoto via rede pública.

FIGURA 4 - PERCENTUAL DE ESCOLAS COM ABASTECIMENTO DE SERVIÇOS BÁSICOS



Nota: Marcou-se em vermelho todos os itens abaixo de 70%.
Fonte: Censo Escolar/INEP 2021 (QEDU, 2022).

Ainda de acordo com o Censo escolar de 2021, apenas 40% das escolas tem acessibilidade, sendo 61% com dependências com acessibilidade e 47% apenas, possuem sanitário com acessibilidade.

2.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE ESCOLAS

Com o intuito de identificar e analisar as contribuições para avaliação de edificações escolares já publicadas, foi feita uma revisão sistemática da literatura (RSL), definida segundo Kitchenham (2004) como “um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma determinada pergunta de pesquisa ou área de tópico, ou fenômeno de interesse”.

A partir da revisão de literatura foram identificados 38 estudos que apresentaram análise de desempenho em relação aos aspectos físicos do edifício e conforto do ambiente, como será apresentado na sequência.

2.4.1 Avaliação do desempenho físico

Os trabalhos que avaliam o desempenho físico da construção são listados no QUADRO 1.

QUADRO 1 - ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO DE EDIFICAÇÕES ESCOLARES.

Autor	País	Método utilizado	Forma de avaliação
Abisuga, Famakin, Oshodi, 2016	Nigéria	Avaliação dos defeitos numa	Escala de 1 a 5. A pontuação de cada componente foi calculada somando as classificações dos itens relevantes. Observações físicas da escola. Questionários
Akasah, Alias, 2009	Malásia	Modelo autoral	Avaliação e mensuração de defeitos Ferramenta IDEF0
Albader e Kandil, 2013	EUA	Modelo autoral	Índice de condição - escala de 0 a 100.
Chang et al., 2008	Taiwan	Índice de condição	Entrevistas, Questionários, AHP.
Durán-Narucki, 2008	EUA	Avaliação da condição.	Escala de 1 a 5.
Elhakeem, Hegazy, 2005	Canadá	Modelo autoral	Elaboração de um banco de dados visual de imagens de ativos em vários estados de condição. Propõe um sistema de orientação visual.
Eweda, Zayed e Alkass, 2015	Canadá	Índice de condição	Questionários. Entrevista. Ferramentas de análise multicritérios: AHP, ANP, MAUT,
Farsäter e Olander, 2019	Suécia	Discussão	
Hamzah et al., 2010	Malásia	Avaliação da condição e de prioridade	Escala de 1 a 5. Ferramenta Matriz do Protocolo de Levantamento de Condição (CSP)
Mahli et al., 2014	Malásia	Avaliação da condição e de prioridade	Escala de 1 a 5. Ferramenta Matriz do Protocolo de Levantamento de Condição (CSP)
Maxwell, 2016	EUA	Escala de 1 a 5	1 = bom, 5 = ruim.
Sadick, Issa, 2016	Canadá	Escala de 1 a 4	1 = menos grave, a 4 = mais grave
Samah et al., 2014	Malásia	Matriz do Protocolo de Levantamento de Condição (CSP)	Escala de 1 a 5
Santos et al., 2017	Portugal	Modelo autoral	Construção da hierarquia (AHP). Ponderação dos critérios e subcritérios.
Sedayu, 2019	Indonésia	Escala Likert	Escala de 1 a 5
Shehab, Nouredine, 2013	EUA	Índice de condição	Escala de 0 a 100

FONTE: A autora (2023)

Os estudos que se concentraram no desempenho físico da construção, realizaram a avaliação da condição da instalação escolar por meio da mensuração dos defeitos, em geral utilizando escalas de 1 a 5 ou de 0 a 100, normalmente chamada ou associada ao Índice de Condição (IC).

Conforme descreve Albader e Kandil (2013), IC é um número que varia entre 0 e 100% e é usado para comparar a condição relativa de um grupo de edifícios. O valor deteriorado da escola é o produto do IC atual e o valor de uma escola recém-construída na mesma área. As necessidades de manutenção da escola podem ser determinadas com base na diferença entre o valor da escola recém-construída (condição perfeita) e o valor deteriorado.

No QUADRO 2 estão relacionadas as principais ferramentas utilizadas na avaliação da condição física da escola: a escala de avaliação, os instrumentos de coleta de dados e a análise estatística.

QUADRO 2 - FERRAMENTAS UTILIZADAS NA AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO FÍSICA DAS ESCOLAS

Pesquisas	Escala			Coleta de dados					Análise Estatística
	1 a 4	1 a 5	0 a 100	Documentos / relatórios	Observação/ Medição in loco	Discussão	Questionário	Entrevista Reuniões	
Abisuga, Famakin, Oshodi, 2016		x			x		x		x
Akasah, Alias, 2009				x			x	x	
Albader e Kandil, 2013			x						
Chang et al., 2008			x				x	x	
Durán-Narucki, 2008		x			x				
Elhakeem, Hegazy, 2005			x	x					
Eweda, Zayed e Alkass, 2015			x				x	x	
Farsäter e Olander, 2019				x	x	x		x	
Hamzah et al., 2010		x			x				
Mahli et al., 2014		x			x				
Maxwell, 2016		x		x					
Sadick, Issa, 2016	x				x		x		
Samah et al., 2014		x			x				x
Santos et al., 2017					x		x		
Sedayu, 2019		x					x		x
Shehab, Noureddine, 2013			x				x		
Totais	1	7	5	4	8	1	8	4	3

FONTE: A autora (2023)

A partir do QUADRO 2, observa-se que a principal escala utilizada é a de 5 pontos (44% dos estudos), que as observações de campo e os questionários foram utilizados em 50% dos estudos e que apenas 3 dos 16 estudos realizaram análise estatísticas para avaliação dos dados.

2.4.1.1 Modelos

Alguns estudos apresentaram o desenvolvimento de modelos para avaliação a infraestrutura e/ou da gestão da manutenção das edificações escolares. As ferramentas e etapas utilizadas nestes modelos são apresentados no QUADRO 3. Uma descrição das ferramentas listadas, é apresentada no tópico a seguir, com exceção dos trabalhos de Elhakeem e Hegazy (2005), que utilizam como ferramenta um banco de dados e de Eweda, Zayed e Alkass (2015) que fazem uma avaliação da condição, já explicada anteriormente.

QUADRO 3 - ETAPAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS NOS MODELOS AUTORAIS ENCONTRADOS NA REVISÃO DE LITERATURA

Autor	Ferramentas	Etapas do modelo
Akasah, Alias, 2009	IDEF0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar o status de construção de patrimônio 2. Identificar e mensurar os defeitos 3. Estimativa de custos de manutenção 4. Planejar atividades de manutenção 5. Implementar atividades de manutenção 6. Avaliar e relatar manutenção
Albader e Kandil, 2013	Agent-based modeling(ABM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definição (brainstorming e revisão da literatura relacionada) 2. Abstração (stakeholders e inter-relações são identificados e a estrutura de simulação é criada), avaliação por meio do Índice de Condição na escala de 0 a 100. 3. Implementação (modelo de simulação é criado e os resultados analisados e interpretados).
Elhakeem, Hegazy, 2005	Banco de dados visual	Única: Avaliação por meio de imagens de ativos em vários estados de condição
Eweda, Zayed e Alkass, 2015	Avaliação da condição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Classificação do Ambiente 2. Avaliação da condição do ambiente por meio do Índice de Condição (0 a 100) 3. Avaliação da condição do edifício (ponderação)
Hamzah et al., 2010	Matriz do Protocolo de Levantamento de Condição (CSP)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avaliação da condição (numa escala de 1 a 5) 2. Avaliação de prioridade.
Santos et al., 2017	Ferramentas de análise multicritério	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção da hierarquia (AHP). 2. Ponderação dos critérios e subcritérios.

FONTE: A autora (2023)

2.4.1.2 Ferramentas

As ferramentas IDEF0, Agent-based modeling (ABM), Matriz do Protocolo de Levantamento de Condição (CSP) e as Ferramentas de análise multicritério, utilizadas para composição dos modelos de avaliação da condição de edificações escolares, mencionadas no QUADRO 3, são apresentadas na sequência. Sobre o Banco de dados visual e a Avaliação da condição, a explicação já se encontra no quadro.

2.4.1.2.1 IDEF0

IDEF é definido como o nome comum referente a classes de linguagens de modelagem corporativa e seu objetivo consiste no uso para modelagem de atividades necessárias para apoiar a análise, projeto, melhoria ou integração do sistema. Além disso, o IDEF foi desenvolvido para aprimorar a comunicação entre as pessoas que tentam entender o sistema (AKASAH; ALIAS, 2009).

O sistema de modelagem IDEF0 é uma técnica estruturada de design e análise baseada em sintaxes e semânticas gráficas. Este sistema permite que um designer produza um modelo de processo que seja descritivo e abrangente (COOPER ET AL., 1998).

2.4.1.2.2 Agent-based modeling (AMB)

A modelagem baseada em agente (ABM) é um método para modelar sistemas compostos por agentes autônomos e interagentes, que aprendem com suas experiências e adaptam seus comportamentos para se adequarem melhor ao ambiente. A principal função de um ABM é definir dependências de agentes e estimular efeitos de agentes uns sobre os outros, direta ou indiretamente (Macal e North 2010). Ainda segundo os autores, os atributos dos agentes consistem em:

- agentes são identificáveis;
- agentes estão localizados em um ambiente;
- agentes têm suas próprias funções que os fazem executar ações específicas e agentes retêm memória; e
- são flexíveis e capazes de inclinar e adaptar seu comportamento com condições impostas ao longo do tempo.

2.4.1.2.3 Matriz do Protocolo de Pesquisa de Condição (CSP)

Este protocolo exige que as informações de cada defeito sejam avaliadas em termos de sua condição e prioridade, fornecendo assim a pontuação do edifício por meio do produto da condição do edifício escolar e da gravidade de cada defeito identificado. A pontuação total é usada para atribuir ao edifício uma classificação geral: Bom, Razoável ou Ruim. Em vez de uma descrição abreviada dos defeitos de um edifício, essa matriz requer explicações concisas sobre os defeitos identificados, economizando tempo no local durante uma inspeção inteligente no prédio da escola (HAMZAH ET AL., 2010).

Neste protocolo, todos os defeitos identificados são avaliados e registrados no local com as evidências (fotos e etiqueta do plano), a possível causa dos defeitos também é identificada, registrada na Folha de defeitos e, em seguida, transferida para o Cronograma da condição de construção.

2.4.1.2.4 Ferramentas de análise multicritério

Eweda, Zayed e Alkass (2015) utilizaram as técnicas do processo de rede analítica (ANP) e do processo de hierarquia analítica (AHP) para atribuir pesos relativos aos atributos do modelo, e a teoria da utilidade de múltiplos atributos (MAUT) para calcular a avaliação da condição física dos espaços e de todo o edifício. A técnica AHP, desenvolvida por Saaty (1990), é baseada na decomposição do problema em uma hierarquia de critérios e na comparação por pares de critérios e alternativas, segundo uma determinada escala numérica. Por outro lado, a técnica ANP, é uma generalização da AHP e considera o problema de decisão como dependente de uma rede de critérios, isto é, não exige que os critérios sejam independentes. (SALOMON; MONTEVECHI, 1998).

A teoria da utilidade de múltiplos atributos baseia-se nos conceitos de modelagem de preferência tradicional, admitindo apenas duas opções, preferência estrita (P) e indiferença (I). É construída uma função utilidade de agregação $U(g_1, \dots, g_i, \dots, g_n)$, que estabelece uma pré-ordem completa, agregando os critérios g_j ($j = 1, \dots, n$) em um critério único de síntese, que explica as preferências do decisor (MIRANDA e ALMEIDA, 2004). Quando desenvolvida, a técnica MAUT tratava um

problema de decisão multicritério usando um método aditivo de ponderação simples (Rivas, 2016).

2.4.2 Avaliação do conforto do ambiente

Os estudos que abordaram o tema do conforto no ambiente escolar estão relacionados no QUADRO 4.

QUADRO 4 - ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE CONFORTO DO AMBIENTE INTERNO

(continua)

Autor	País	Método utilizado	Forma de avaliação
Ali, Almomani, Hindeih, 2009	Jordânia	IEQ	Medições in loco. Questionário. Lista de verificação.
Bluyssen et al., 2018	Holanda	IEQ	Questionário. Medições in loco. Lista de verificação.
De Giuli et al., 2014	Itália	IEQ	Medições in loco dos parâmetros de desempenho térmico e acústico. Questionários sobre aspectos relacionados à construção e ao conforto do ambiente.
Di Giuda et al., 2018	Itália	BIM	Sensores para monitorar o edifício (energia, instalações, conforto)
Hassanain e Iftikhar, 2015	Arábia Saudita	APO	1. Identificar o desempenho dos requisitos de instalações escolares 2. Conduzir uma avaliação detalhada e uma discussão em grupo focada 3. Desenvolver e administrar uma pesquisa de satisfação do usuário 4. Análise os dados coletados e relato das descobertas 5. Desenvolver um plano de ações corretivas. Ferramentas: IDEF0 e questionário de nível de satisfação do usuário.
Juricic, Van Dijken, Boerstra, 2011	Holanda	IEQ	1. avaliação da maneira como os usuários experimentam o edifício (escala -3 a +3) e 2. avaliação do desempenho físico do edifício
Kamaruzzaman, 2013	Malásia	IEQ	Questionário sobre satisfação geral
Lee et al., 2012	China	IEQ	Medições in loco dos parâmetros. Questionários sobre aspectos relacionados ao conforto do ambiente.
Merabtine et al., 2018	França	APO	Comparação dos parâmetros medidos com o recomendado. Questionários.
Newton et al., 2018	Austrália	Ferramenta SSEI	Entrevista, observações estruturadas, orientações de especialistas, pesquisas e apresentações reflexivas.
Ornstein et al., 2009	Brasil	APO	Medições in loco. Comparação com valores recomendados. Satisfação do usuário com o ambiente. Nível de satisfação
Ornstein, Ono, 2010	Brasil	APO	Questionário. Entrevista. Observação.
Park, Chung, Rhee, 2011	Coreia do Sul	Avaliação das condições do ambiente interno	Comparação dos parâmetros medidos com o recomendado. Questionários de satisfação (Escala likert de 5 pontos).
Pistore et al., 2019	Itália	IEQ	Questionário. Nível de satisfação com o ambiente, escala Likert (1 a 7).

(conclusão)

Radwan, Issa, 2017	Canadá	IEQ	Comparação dos parâmetros medidos com o recomendado. Pesquisa de satisfação geral com o ambiente.
Sadick, Issa, 2016	Canadá	IEQ	Questionário (Nível de satisfação do usuário)
Sadick, Issa, 2017	Canadá	IEQ	Pesquisa de satisfação. Questionário baseado em uma escala de sete pontos.
Saraiva et al., 2019b	Portugal	Metodologia SAHSBPT	Indicadores normalizados, relacionando valores dos parâmetros medidos ou estimados com os valores encontrados em norma (equação).
Sedayu, 2019	Indonésia	Escala de 1 a 5	Escala Likert. Nível de satisfação do usuário (1 a 5) e Nível de importância (1 a 5).
Straka, Aleksic, 2009	Canadá	IEQ	Questionário de conforto e satisfação do ocupante (escala de 1 a 7). Medições em campo. Comparação dos parâmetros medidos com o recomendado
Theodosiou, Ordoumpozanis, 2008	Grécia	Desempenho Energético de Edifícios	Questionário de satisfação do usuário. Medições em campo. Comparação dos parâmetros medidos com o recomendado.
Vilcekova et al., 2017	Eslováquia	IEQ	Medições in loco. Questionário de conforto. Comparação dos parâmetros medidos com o recomendado. Análise de correlação
Wheeler, Malekzadeh, 2015	Inglaterra	APO	Questionário
Zhang, Barrett, 2010	Inglaterra	APO	Questionário. Entrevista. Observação. Análise de estatísticas de desempenho.

FONTE: A autora (2023)

Legenda: IEQ - Qualidade do ambiente interno

APO - Avaliação pós-ocupação

BIM - Building Information Modeling

SSEI - School Spaces Evaluation Instrument

SAHSBPT - Sustainable Assessment for High School Buildings

Observa-se que os métodos mais utilizados são a Avaliação de Pós-Ocupação (APO) e a Qualidade do Ambiente Interno (IEQ). Os métodos School Spaces Evaluation Instrument (SSEI), Building Information Modeling (BIM) e Sustainable Assessment for High School Buildings (SAHSBPT) foram criados para situações específicas. A seguir serão apresentados cada um desses métodos e as ferramentas utilizados para a aplicação de tais métodos.

2.4.2.1 Métodos

2.4.2.1.1 Avaliação pós-ocupação (APO)

A avaliação de pós-ocupação (APO), tem como objetivo comparar o nível de satisfação dos ocupantes com o ambiente construído com as avaliações de especialistas em relação ao seu desempenho físico. Os resultados da avaliação podem ser utilizados como recomendações básicas para intervenções e programas

de manutenção, além de diretrizes para a criação de projetos semelhantes no futuro (Ornstein; Ono, 2010).

De acordo com Wheeler et al. (2018), os estudos de desempenho de edificações, incluindo APO, estão cada vez mais levando em consideração as dimensões comportamentais e sociais do ambiente de construção, bem como os objetivos mais comuns de redução da eficiência energética e adotando metodologias de pesquisa etnográficas e artísticas para avaliar a interação dos usuários com seus ambientes.

Walbe Ornstein et al. (2009) destacam que os métodos utilizados em APO são: orientações de especialistas, medições físicas, observações, mapeamento comportamental, entrevistas com usuários, grupos focais e questionários de pesquisa.

2.4.2.1.2 Qualidade do ambiente interno (IEQ)

A qualidade do ambiente interno é parte integrante de todo o desempenho do edifício compreendendo vários parâmetros ambientais, como qualidade do ar, temperatura do ar, umidade relativa e acústica (WONG et al., 2008). Os aspectos de IEQ, em geral avaliados são apresentados no QUADRO 5.

QUADRO 5 - ASPECTOS DE IEQ AVALIADOS

Aspectos de IEQ	Parâmetros avaliados
Conforto térmico	Temperatura do ar
	Velocidade do ar
	Humidade relativa
Qualidade do ar interno (IAQ)	Dióxido de carbono (CO ₂)
	Total de Compostos Orgânicos Voláteis
Qualidade de iluminação	Nível de iluminância
Qualidade acústica	Nível de pressão sonora

FONTE: A autora (2023)

Para Newton et al. (2018), IEQ é parte de uma avaliação de APO, porém como na maioria dos trabalhos os termos não foram relacionados desta maneira, optou-se por tratá-los de forma independente.

2.4.2.1.3 School Spaces Evaluation Instrument (SSEI)

O School Spaces Evaluation Instrument (SSEI), Instrumento de Avaliação de Espaços Escolares, ajuda a avaliar os vínculos entre as atividades de aprendizagem e o ambiente físico (Cleveland; Fisher, 2014). É composto por três módulos: (1) é focado no processo de design; (2) trata da qualidade do ambiente interno; e (3) considera o alinhamento do espaço e da pedagogia.

A metodologia de pesquisa da SSEI inclui a consideração do contexto, cultura, filosofia educacional e visão da escola para a aprendizagem. Os dados são coletados por meio de entrevista, observações estruturadas, orientações de especialistas, pesquisas e apresentações reflexivas (NEWTON ET AL., 2018).

2.4.2.1.4 Building Information Modeling (BIM)

Conforme apresenta Di Giuda et al. (2018), Building Information Modeling (BIM, ou Modelagem da Informação da Construção), é uma metodologia capaz de levar em consideração muitos dados, geométricos e não geométricos, para avaliar a condição real do ativo. O projeto apresentado pelos autores busca avaliar as condições de diferentes edifícios escolares, a fim de desenvolver uma maneira de escolher a solução de gerenciamento mais adequada ao proprietário, que auxilia na tomada de decisão.

Os autores propõem que processo será desenvolvido em um ambiente BIM expandido, usando sensores, que devolvem o estado da consistência das condições reais para permitir que os edifícios se adaptem da melhor maneira possível às suas restrições e limites específicos. Os resultados do estudo são: (i) um fluxo de trabalho completo para tomar decisões e a possibilidade de moldar o processo de decisão em um objetivo por meio de uma abordagem científica, (ii) avaliar o estado atual do ativo e (iii) gerenciar a manutenção durante a vida útil.

2.4.2.1.5 Sustainable Assessment for High School Buildings (SAHSBPT)

No método SAHSBPT indicadores de sustentabilidade são base de avaliações qualitativas e quantitativas de questões relacionadas ao desenvolvimento econômico, ambiental e social de uma edificação, combinando abordagens pautadas por normas nacionais e internacionais, com especialistas de diversas áreas. Este

método possui 3 dimensões, 11 categorias e 23 indicadores que estão listados no QUADRO 6.

QUADRO 6 - MÉTODO SAHSBPT

Dimensões	Categorias	Indicadores
1. Ambiental	1. Mudanças Climáticas e Qualidade do Ar Exterior	1. Impactos Ambientais do Ciclo de Vida 2. Efeitos da Ilha de Calor
	2. Biodiversidade e Uso do Solo	3. Eficiência do Uso do Solo 4. Produto com Certificado de Base Orgânica
	3. Energia	5. Consumo de Energia 6. Energia Renovável 7. Comissionamento
	4. Gestão de Materiais, Resíduos e Recursos	8. Reutilização e Reciclagem de Materiais 9. Plano de Gestão Ambiental 10. Flexibilidade e Adaptabilidade
	5. Água	11. Consumo de Água 12. Tratamento e Reciclagem de Água 13. Coleta e Reaproveitamento de Água de Chuva
2. Social	6. Conforto e Saúde dos Usuários	14. Qualidade do Ar Interior 15. Conforto Térmico 16. Conforto Visual 17. Conforto Acústico 18. Conforto Ergonômico
	7. Acessibilidade	19. Plano de Mobilidade
	8. Segurança dos Ocupantes	20. Segurança e Proteção dos Ocupantes
	9. Educação para a Conscientização da Sustentabilidade	21. Conscientização da Sustentabilidade
3. Econômica	10. Acessibilidade ao Transporte Público	22. Acessibilidade ao Transporte Público
	11. Custo do Ciclo de Vida	23. Custos do Ciclo de Vida

FONTE: SARAIVA ET AL., 2019B

O processo de avaliação da sustentabilidade de um edifício de ensino médio utilizando este método é composta por três fases:

- Fase 1: A avaliação do desempenho específico de cada indicador que inclui as etapas de quantificação dos indicadores e sua padronização.
- Fase 2: Quantificação do desempenho específico em termos de categorias, dimensões e nível de sustentabilidade.
- Fase 3: Conclusão do Certificado de Sustentabilidade. Nesta fase, é demonstrada a certificação do edifício, para o qual foi apresentada a candidatura. Este certificado relata o valor do desempenho global e o valor de cada dimensão.

Mais detalhes sobre o método é apresentado no trabalho de Saraiva et al. (2019a).

2.4.2.2 Ferramentas

A relação das ferramentas de coleta de dados e das análises realizadas em cada um dos estudos de conforto do ambiente é apresentada no QUADRO 7.

QUADRO 7 - FERRAMENTAS UTILIZADAS NOS ESTUDOS DE CONFORTO DO AMBIENTE

Pesquisas	Coleta de dados						Análise		
	Documentos/ relatórios	Observação/ Medição in loco	Lista de verificação	Discussão	Questionário	Entrevista/ Reuniões	Estatística	Satisfação do Usuário	Comparação
Abisuga, Famakin, Oshodi, 2016		x			x		x		
Ali, Almomani, Hindeih, 2009		x	x		x	x			
Bluyssen et al., 2018		x	x		x		x	x	
De Giuli et al., 2014		x			x			x	x
Hassanain e Iftikhar, 2015					x	x		x	
Juricic, Van Dijken, Boerstra, 2011		x			x			x	
Kamaruzzaman, 2013		x			x			x	
Lee et al., 2012		x			x			x	
Merabtine et al., 2018					x			x	x
Newton et al., 2018		x				x		x	
Ornstein et al., 2009		x	x		x	x		x	x
Ornstein, Ono, 2010		x			x	x			
Park, Chung, Rhee, 2011		x			x			x	x
Pistore et al., 2019							x		
Radwan, Issa, 2017		x			x		x	x	x
Sadick, Issa, 2016		x			x			x	
Sadick, Issa, 2017					x		x	x	
Saraiva et al., 2019b		x			x	x		x	
Sedayu, 2019					x		x	x	
Straka, Aleksic, 2009	x	x			x				x
Theodosiou, Ordoumpozanis, 2008		x			x				x
Vilcekova et al., 2017								x	x
Wheeler, Malekzadeh, 2015	x			x	x	x			
Zhang, Barrett, 2010		x			x	x			
Totais	2	17	3	1	21	8	6	16	8
Porcentagem	8,3%	70,8%	12,5%	4,2%	87,5%	33,3%	25,0%	66,7%	33,3%

FONTE: A autora (2023)

Para atingir os objetivos ou avaliar a os resultados obtidos, foram utilizados o nível de satisfação do usuário, comparação dos parâmetros medidos com os recomendados por normas vigentes nos locais dos estudos e análises estatísticas, conforme apresentado no QUADRO 8.

Em geral, a etapa de coleta de dados foi realizada por meio de análise de documentos ou relatórios disponibilizados pelas instituições, observações e medições in loco, em geral dos parâmetros de conforto térmico, acústico e de qualidade do ar; uso de questionários e listas de verificação; e discussão, entrevistas e reuniões.

Observa-se que para avaliar o conforto dos usuários, a principal análise feita é a de “satisfação do usuário” em relação ao ambiente avaliado (análise observada em 66,7% dos trabalhos), conforme apresentado no QUADRO 7. Enquanto as principais ferramentas de coleta de dados são as medições e observações in loco e os questionários.

Os parâmetros utilizados nas análises do conforto do ambiente estão no QUADRO 8, em que é possível observar que as principais análises envolvem em avaliar o nível de satisfação do usuário com o ambiente, análises estatísticas e comparação entre medidas de conforto percebidas com os valores recomendados.

QUADRO 8 - PARÂMETROS UTILIZADOS NAS ANÁLISES DE CONFORTO DO AMBIENTE

(continua)

Análise	Descrição	Modo de utilização	Autor
Satisfação do usuário	Análise percentual	% de usuários satisfeitos ou insatisfeitos no critério de desempenho avaliado	Bluyssen et al., 2018; Giuli et al., 2014; Juricic, Van Dijken, Boerstra, 2011; Lee et al., 2012; Merabtine et al., 2018; Saraiva et al., 2019b; Vilcekova et al., 2017
	Nível de satisfação	Escala de pontos	Hassanain e Iftikhar, 2015; Newton et al, 2018; Ornstein et al., 2009; Park, Chung, Rhee, 2011; Radwan, Issa, 2017; Sadick, Issa, 2017; Sedayu , 2019
	Nível de satisfação	Avaliação de fatores como positivos ou negativos.	Sadick, Issa, 2016
Estatística	teste do qui-quadrado ou teste U de Mann-Whitney, Spearman, Kruskal-Wallis, teste t de Student, ANOVA	Todos os dados dos questionários e listas de verificação foram digitados manualmente e armazenados no IBM SPSS Statistics 24.0. Os valores p referem-se a significância estatística de 5%.	Bluyssen et al., 2018
	Combinação não paramétrica	O questionário foi analisado com um método de avaliação estatística não paramétrico que utilizou uma comparação da amostra C para as quatro salas de aula.	Giuli et al., 2014

(conclusão)			
	Análise de significância. Teste t e qui-quadrado.	Com base nos coeficientes de regressão determinados a partir das medições de campo, correlações entre a aceitação do ocupante e cada um dos parâmetros ambientais foram estudados.	Lee et al.,
	Análise de correlação	A correlação entre variáveis é expressa no coeficiente de correlação de Pearson.	Park, Chung, Rhee, 2011
	Testes: Mann-Whitney U e Kruskal-Wallis	Para ambos os testes, um nível de significância de 5% (ie, $\alpha = 0,05$) foi estabelecido. Assim, para um valor- p > 0,05, a hipótese nula é aceita. Todos os testes foram realizados usando o software R.	Pistore et al., 2019
	Análise de significância.	Vários testes estatísticos foram conduzidos usando o software IBM SPSS versão 24 e Laerd Statistics (2015) para avaliar a significância estatística dos resultados em p = 0,05 e um nível de confiança de 95%.	Radwan, Issa, 2017
	Análise fatorial: Matriz de correlação, teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), coeficiente de alfa de Cronbach (α)	Uma análise fatorial confirmatória (CFA) foi realizada para avaliar o ajuste do modelo entre a estrutura de três fatores da satisfação do IEQ. Foi realizada uma análise fatorial exploratória (AFE) para determinar uma estrutura fatorial adequada para a satisfação dos professores com o IEQ. A consistência interna e a confiabilidade das pesquisas finais de bem-estar foram determinadas usando o alfa de Cronbach (α).	Sadick, Issa, 2017
	Regressão linear múltipla	Os testes de validade e confiabilidade dos instrumentos de pesquisa são analisados usando o programa SPSS 20.0. Uma regressão linear múltipla é usada para determinar a influência entre variáveis de pesquisa no desempenho de edifícios ecológicos e inteligentes no internato islâmico.	Sedayu , 2019
Comparação	Comparação dos parâmetros	Comparação dos parâmetros medidos com o recomendado.	Merabtine et al., 2018; Ornstein et al., 2009; Park, Chung, Rhee, 2011; Radwan, Issa, 2017; Straka, Aleksic, 2009; Theodosiou, Ordoumpozanis, 2008; Vilcekova et al., 2017
		Comparação entre conforto térmico real dos alunos e as condições internas e externas. Comparação entre as quatro salas de aula selecionadas entre si, a fim de encontrar diferenças significativas em termos de valor-p.	Giuli et al., 2014

FONTE: A autora (2023)

Tem-se que a satisfação do usuário, em geral, é avaliada por percentual de usuários satisfeitos ou insatisfeitos ou por um nível de satisfação, em relação à uma escala determinada, conforme apresentado no QUADRO 8. Quando o conforto do ambiente é medido por comparação. Em geral é realizada uma comparação dos valores mensurados para cada parâmetro, no ambiente, com os valores que são recomendados em normas. Por outro lado, as análises estatísticas são utilizadas

não apenas para analisar os parâmetros mensurados, mas também as ferramentas utilizadas e os dados obtidos.

De modo diferente, Hassanain e Iftikhar (2015), considerando a avaliação de desempenho numa escala de 1 (extremamente insatisfeito) a 4 (extremamente satisfeito), calcularam os índices de satisfação para cada um dos elementos de desempenho identificados, por meio da média ponderada (m). Para os autores, o nível de satisfação é obtido segundo os valores:

- $1,49 < m$ = Fortemente insatisfeito
- $1,50 < m < 2,49$ = Insatisfeito
- $2,50 < m < 3,49$ = Satisfeito
- $m > 3,50$ = Fortemente satisfeito

Saraiva et al. (2019b) não realizam uma comparação dos valores obtidos em campo com os valores recomendados por normas, mas normaliza os indicadores do seu modelo, relacionando os valores dos parâmetros medidos ou estimados com os valores encontrados em norma.

As escalas utilizadas na avaliação do conforto do ambiente ou da satisfação do usuário foram de 0 a 4, 0 a 5 e 0 a 7 pontos, como apresentado no QUADRO 9.

QUADRO 9 - ESCALAS DE AVALIAÇÃO DO CONFORTO DO AMBIENTE OU DA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO

Autor	Avaliação	0 - 5 pontos	0 - 4 pontos	0 - 7 pontos
Giuli et al., 2014	Questionários sobre aspectos relacionados à construção e ao conforto do ambiente.		x	
Juricic, Van Dijken, Boerstra, 2011	Avaliação da maneira como os usuários experimentam o edifício (escala de -3 a +3)			x
Lee et al. 2012	Questionários sobre aspectos relacionados ao conforto do ambiente.			x
Ornstein et al. 2009	Satisfação do usuário com o ambiente (escala de 1= muito ruim a 4 = muito boa).		x	
Park, Chung, Rhee, 2011	Questionários de satisfação (Escala likert de 5 pontos)	x		
Pistore et al., 2019	Nível de satisfação com o ambiente avaliado por meio de escala Likert (1 = muito insatisfeito a 7 = muito satisfeito).			x
Radwan, Issa, 2017	Pesquisa de satisfação geral com o ambiente. Escala de 1 = nada satisfeito a 7 = muito satisfeito			x
Sadick, Issa, 2017	Pesquisa de satisfação. Questionário baseado em uma escala de sete pontos, de "Muito Insatisfatório" (-3) a "Muito Satisfatório" (+3).			x
Sedayu, 2019	Escala Likert. Nível de satisfação do usuário (1 a 5)	x		
Straka, Aleksic, 2009	Questionário de conforto e satisfação do ocupante (escala de 1 = insatisfeito a 7 = satisfeito)			x

FONTE: A autora (2023)

Um modelo autoral também foi identificado para a avaliação de pós-ocupação (Hassanain e Iftikhar, 2015) que utiliza a ferramenta IDEF0 para a avaliação pós-ocupação de instalações escolares. O modelo fornece uma abordagem descritiva e sistemática para avaliar o desempenho técnico e funcional das instalações escolares existentes e é composto pelas seguintes etapas:

- a) Identificar o desempenho dos requisitos de instalações escolares;
- b) Conduzir uma avaliação detalhada e uma discussão em grupo focada;
- c) Desenvolver e administrar uma pesquisa de satisfação do usuário;
- d) Análise os dados coletados e relato das descobertas; e
- e) Desenvolver um plano de ações corretivas.

2.5 MÉTODOS DE APOIO À DECISÃO

Para auxiliar a estruturação da abordagem de avaliação de infraestrutura escolar, apresenta-se a seguir dois métodos de apoio à tomada de decisão: método de ponderação aditiva e o método Delphi.

2.5.1 Simple Additive Weighting (SAW)

O método *Simple Additive Weighting* (SAW), traduzido como Ponderação Aditiva Simples, agrega de maneira aditiva a contribuição dos critérios ao multiplicar o valor do critério por seu peso e somar posteriormente os produtos obtidos para cada alternativa.

Na sequência, atribui-se a cada uma das alternativas um indicador equivalente à medida ponderada de todos os critérios (MEDINA, 2007):

$$SAW_i = \sum_j w_j r_{ij} \quad (1)$$

em que os pesos obedecem a:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (2)$$

em que i corresponde às alternativas e j aos critérios.

2.5.2 Método DELPHI

O método consiste em uma técnica para a obtenção de informações, por meio de consultas com especialistas da área em questão, que tem como objetivo obter pareceres de alta qualidade do grupo consultado (REGUANT-ÁLVAREZ; TORRADO-FONSECA, 2016)

O Delphi pode ser definido como um método para a estruturação de um processo de comunicação em grupo, tornando-se um processo eficaz ao permitir que um grupo de indivíduos possa lidar com um problema complexo (LINSTONE E TUROFF, 2002)

Reguant-Álvarez e Torrado-Fonseca (2016) destacam como características do método:

- a) Processo iterativo: os participantes apresentam sua opinião acerca do tema em questão. Entre as consultas, os especialistas têm a oportunidade de refletir tanto sobre suas próprias opiniões como também sobre as opiniões dadas pelos outros especialistas, por meio de um questionário formal e estruturado.
- b) Anonimato: para evitar a possibilidade de viés decorrente do prestígio ou a liderança de um membro do grupo, os especialistas podem se conhecer, mas não identificar o que cada um diz.
- c) Feedback controlado: em cada rodada, o pesquisador analisa as respostas recebidas e cria uma nova consulta, buscando se obter um consenso, segundo os objetivos do seu trabalho, garantindo também que estejam representadas todas as opiniões dadas pelos especialistas.
- d) Resposta estatística do grupo: normalmente, inclui-se a aplicação de estimativas ao grupo de especialistas. Em geral, após a primeira rodada, as informações são analisadas, e apresentadas em rodadas subsequentes.

Antes de início da aplicação do Delphi, é realizada a delimitação o contexto e o horizonte temporal em que se deseja realizar a previsão sobre o tema em

estudo. Os especialistas devem ser grandes conhecedores sobre o tema de estudo e obter um compromisso de colaboração. Aos especialistas escolhidos é explicado no que consiste o método e qual o objetivo de cada uma de suas fases, garantindo assim a obtenção de informações confiáveis, pois os especialistas irão conhecer em todo momento qual é o objetivo de cada uma das fases que o método requer (MULLER, 2004).

Oliveira (2015) descreve os passos do método da seguinte maneira:

- a) o pesquisador envia o questionário aos especialistas para que respondam às perguntas e devolvam ao pesquisador;
- b) as respostas de todos os especialistas são analisadas e agrupadas;
- c) no caso de não se obter consenso nas respostas, um novo questionário é enviado aos especialistas, apresentando resultados gerais, de forma que os especialistas conheçam as opiniões dos demais e possam rever alguma opinião dada, caso seja discordante da maioria; e
- d) após o recebimento das respostas do segundo questionário, uma nova análise é realizada e, se houver consenso ou for alcançado um nível satisfatório de informações o processo é concluído. Caso contrário, repete-se o passo c.

Para decidir se houve ou não consenso após uma determinada rodada de aplicação do Delphi, deve ser utilizada equação (3). (WILSON; PAN; SCHUMSKY, 2012):

$$CVR = \frac{NE - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (3)$$

onde:

CVR = Content Validity Ratio (razão de validade de conteúdo);

NE = número de especialistas que indicam que um parâmetro é essencial; e

N = número total de especialistas participantes da pesquisa.

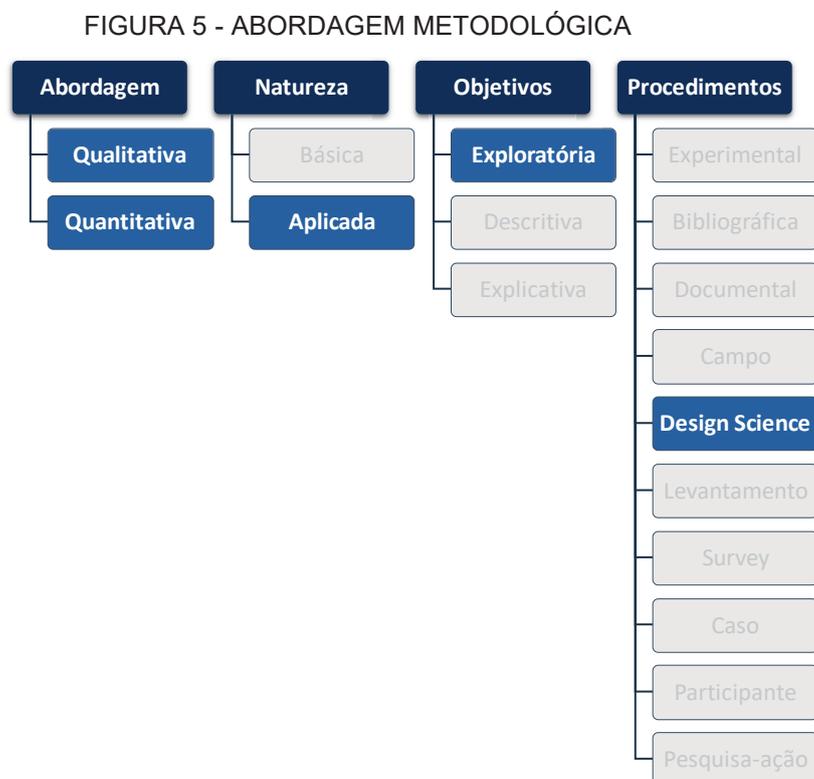
Se o CVR for maior ou igual 0,29 diz-se que houve consenso e as rodadas do método são cessadas.

3 ESTRATÉGIA DA PESQUISA

De acordo com Lacerda et al. (2013) para garantir que uma pesquisa seja reconhecida como sólida e potencialmente relevante, ela deve demonstrar rigor e que é passível de debate e verificação. Assim, um método de pesquisa robusto se torna indispensável para o sucesso na condução de um estudo. As próximas subseções dedicam-se a apresentar a abordagem metodológica da pesquisa e a detalhar os métodos e procedimentos relativos a cada etapa do trabalho.

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Gerhardt e Silveira (2009) ressaltam que para se desenvolver uma pesquisa é imprescindível selecionar a estratégia de pesquisa a ser utilizada, cuja modalidade será escolhida de acordo com as características da investigação. A seguir apresenta-se a classificação da pesquisa quanto à sua abordagem, sua natureza, seus objetivos e seus procedimentos, com base nos tipos de pesquisa adotados (FIGURA 5).



FONTE: A autora (2023)

Esta pesquisa tem uma abordagem de pesquisa qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa preocupa-se com o aprofundamento da compreensão de um determinado tema. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Por outro lado, a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. (FONSECA, 2002). Para Kirschbaum (2013), a combinação da pesquisa qualitativa e quantitativa implica uma maior amplitude do estudo evitando também as fragilidades próprias de cada método.

Este trabalho tem a natureza de uma pesquisa aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, e envolve um interesse local, que é a gestão de unidades escolares.

No tocante aos objetivos, esta pesquisa se classifica em uma pesquisa exploratória, cuja finalidade é proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

Quanto ao procedimento, a pesquisa caracteriza-se como *design science* que, de acordo com Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p.57) “é a ciência que procura consolidar conhecimento sobre o projeto e desenvolvimento de soluções para melhorar sistemas existentes, resolver problemas ou, ainda, criar novos artefatos que contribuam para uma melhor atuação humana”. Com base no levantamento dos fatores importantes na gestão da infraestrutura de unidades escolares, propõe-se desenvolver um modelo de sistema de gerenciamento que contemple diferentes cenários e questões estratégicas para um gestor.

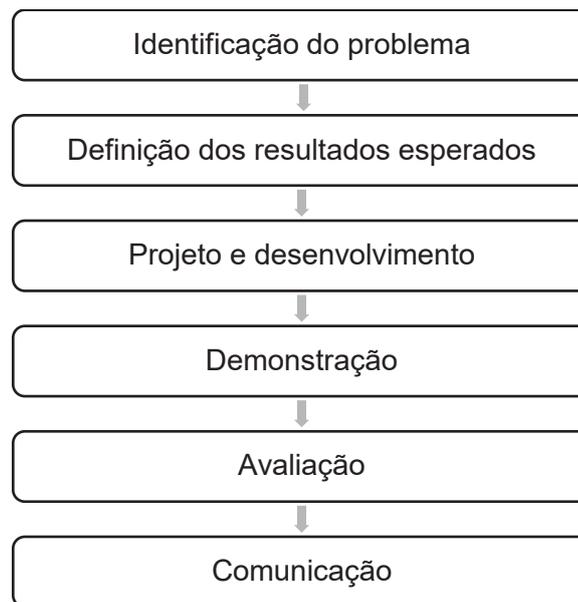
Assim para desenvolvimento desta pesquisa utiliza-se o método proposto por Peffers et al. (2007), que apresenta seis etapas (conforme esquematizado na FIGURA 6).

Na atividade de identificação do problema realiza-se a definição dos pontos que motivam a realização da pesquisa, e justifica-se a importância da pesquisa, considerando a relevância e seriedade do problema investigado, além da aplicabilidade da solução que será proposta. Essa etapa é apresentada na introdução desta tese, em que são descritos o problema e a justificativa da pesquisa.

A atividade de definição dos resultados esperados é apresentada na seção de objetivos, ou seja, como resultados espera-se obter uma abordagem de avaliação do desempenho de infraestrutura de edificações escolares.

A terceira atividade, consiste no projeto e desenvolvimento do artefato que auxiliará na solução do problema. Nesta etapa define-se as funcionalidades desejadas, sua arquitetura e seu desenvolvimento em si. Essa atividade é apresentada nesta seção de estratégia de pesquisa, em que são relatados os métodos e procedimentos utilizados para se alcançar o método de avaliação de desempenho de infraestrutura de edificações escolares.

FIGURA 6 - MÉTODO DE PESQUISA PROPOSTO POR PEFFERS ET AL. (2007)



FONTE: Adaptado de Peffers et al. (2007).

A atividade de demonstração, consiste no uso do artefato para solucionar o problema em questão, que é feita por meio da aplicação da abordagem.

Na quinta atividade, a avaliação, são comparados os resultados obtidos com os requisitos definidos na segunda atividade (definição dos resultados esperados).

Por fim, a atividade de comunicação consiste na apresentação do problema que foi estudado e sua importância, do rigor com o qual a pesquisa foi conduzida, bem como do quão eficaz é a solução encontrada para o problema. A comunicação é realizada por meio da elaboração da tese e dos artigos originados baseados neste trabalho.

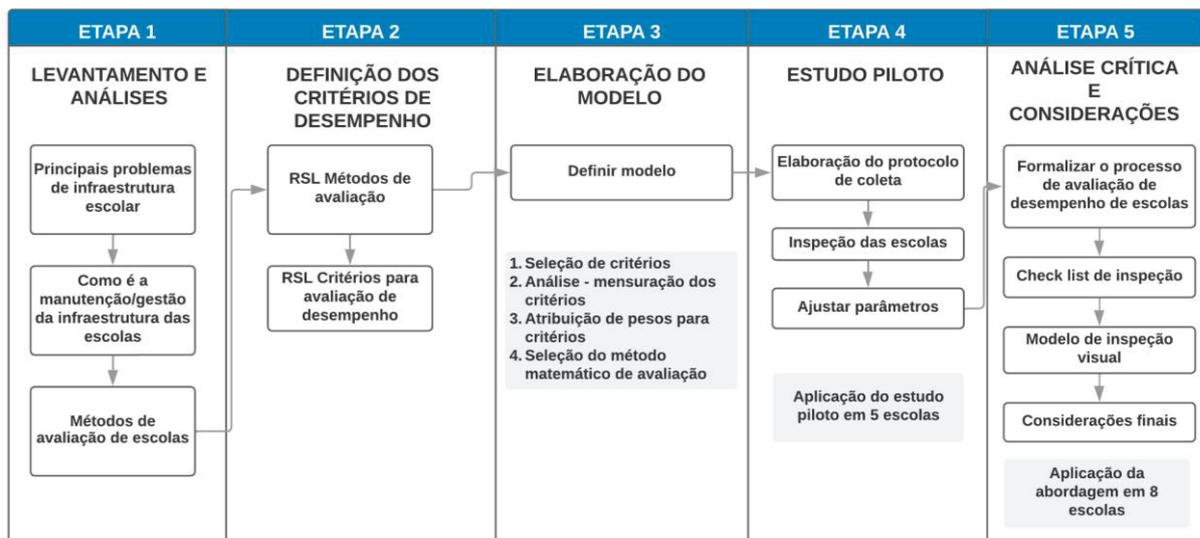
3.2 A ABORDAGEM PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR (INFRAES)

Nas próximas subseções o processo para a criação da Abordagem para Avaliação do Desempenho de Infraestrutura Escolar (InfraEs).

3.2.1 As etapas de criação da Abordagem InfraEs

Com os critérios já validados pelos especialistas, foi proposta uma combinação de ferramentas para criar a abordagem conceitual de avaliação de infraestrutura escolar. A combinação dos métodos da abordagem proposta neste estudo é representada na FIGURA 7.

FIGURA 7 - ETAPAS DA ABORDAGEM INFRAES



FONTE: A autora (2023)

No modelo, os critérios para avaliação das condições devem ser bem alinhados aos objetivos do processo, logo, propõe-se que sejam determinados por meio de uma revisão de literatura muito criteriosa.

Como cada critério tem uma importância específica para a manutenção e conservação da infraestrutura escolar, assim, precisam ter seu peso definido de acordo com a realidade das escolas ou do grupo de escolas, que passarão pelo processo de avaliação de desempenho.

Propõe-se que o modelo seja elaborado pelo método de ponderação aditiva simples, que agrega de maneira aditiva a contribuição dos critérios, ao multiplicar o valor do critério por seu peso e somar posteriormente os produtos obtidos, gerando uma nota de desempenho para cada escola.

Assim, atribui-se a cada uma das escolas um indicador equivalente à medida ponderada de todos os critérios, que orientará os gestores em relação ao desempenho de cada unidade escolar e a realização da gestão da manutenção.

3.2.1.1 Identificação e confirmação de critérios

A fim de obter uma abordagem conceitual de avaliação de infraestrutura de unidades de ensino, que atenda de forma eficaz ao problema de gestão da manutenção e conservação, os critérios que farão parte do modelo devem ser bem determinados e ponderados. Para alcançar este objetivo é realizada uma revisão de trabalhos acadêmicos, normas nacionais e internacionais, e uma consulta a especialista por meio do método Delphi, conforme é apresentado a seguir.

3.2.1.2 Revisão de literatura

A fim de elaborar uma abordagem conceitual de avaliação, a primeira etapa foi buscar criar um *framework* dos critérios que deveriam ser considerados na avaliação do desempenho de uma instalação escolar no Brasil. Para essa atividade foram consultadas as seguintes fontes de pesquisa:

- norma de desempenho da ABNT e normas relacionadas;
- normas internacionais de desempenho de escolas;
- diretrizes elaboradas pelos governos federal e estaduais; e
- trabalhos acadêmicos (por meio de revisão sistemática da literatura).

3.2.1.3 Seleção de especialistas e aplicação do método Delphi

Nesta etapa, o método Delphi foi aplicado com especialistas que atuam ou atuaram como engenheiros em prefeitura municipal nas atividades relacionadas à projeto, conservação e manutenção de escolas. Desta forma, a amostra adotada é não probabilística, por conveniência, ou seja, foram selecionados especialistas em

que os pesquisadores tinham contato prévio e que os mesmos tinham interesse em participar da pesquisa.

Foram selecionados seis especialistas com formação em engenharia civil e com experiência em atuação em prefeituras municipais, de quatro cidades diferentes com experiência em projetos, conservação e manutenção de edificações escolares e disponibilidade em participar da pesquisa. No QUADRO 10 é apresentado o perfil dos especialistas.

QUADRO 10 - PERFIL DOS ESPECIALISTAS QUE PARTICIPARAM DA DELPHI

Especialistas	Função	Tempo de atuação com desempenho de edificações escolares
A	Fiscal de obra	Menos de 1 ano
B	Fiscal de obras	Menos de 3 anos
C	Engenheira Civil	Menos de 3 anos
D	Secretário de Obras (Aposentado)	Mais de 3 anos
E	Engenheiro Civil I - Secretaria de Educação	Menos de 1 ano
F	Supervisor de Infraestrutura	8 anos

FONTE: A autora (2023)

Nesta etapa o objetivo era fazer com que os especialistas selecionassem e entrassem em um consenso sobre a importância dos critérios identificados na etapa anterior, para avaliação de instalações escolares.

Considera-se que o envio destes questionários, e conseqüentemente o recebimento de respostas, possa ser feito tanto remotamente (via entrevista telefônica, e-mail, formulários eletrônicos, etc.), quanto pessoalmente (entrevistas semi estruturadas).

A técnica foi aplicada de forma online. Na primeira rodada, os especialistas receberam um questionário (APÊNDICE A) com os critérios e deveriam indicar a importância de cada um deles na avaliação de desempenho de escolas. Na segunda rodada, foram apresentadas as respostas médias, e os especialistas foram convidados a uma reavaliação dos critérios (APÊNDICE B), com o objetivo de se obter um consenso sobre a importância de cada um deles para o desenvolvimento do modelo de avaliação do desempenho de infraestrutura escolar. Nesta terceira e última rodada, foram apresentadas as respostas da rodada anterior e apenas os critérios para os quais não houve consenso sobre sua importância, foi feita uma nova reavaliação (APÊNDICE C).

Durante esta atividade os especialistas puderam verificar as respostas uns dos outros, sem serem identificados. Além disto, os especialistas tiveram oportunidade de receber informações da literatura em algumas questões pontuais quando não obtido consenso ou em caso de dúvidas. Eles também tiveram oportunidade de fazer sugestões e comentários sobre a pesquisa em desenvolvimento. As rodadas aconteceram de fevereiro a abril de 2020.

Foi estabelecido para esta pesquisa um máximo de três rodadas Delphi, havendo consenso ou não entre os especialistas, visto que o método permite concluir o processo de decisão caso haja informações suficientes sobre o assunto estudado, ainda que não exista consenso total entre os decisores.

3.2.2 Instrumentos de coleta de dados

Neste estudo foram realizadas três etapas de coleta de dados. A primeira compreendeu a confirmação e ponderação dos critérios identificados para compor o modelo, por meio do método Delphi (APÊNDICE A, B e C). A segunda etapa compreendeu a obtenção de dados in loco, para o estudo piloto, utilizando os check lists desenvolvidos (APÊNDICE D). E a terceira o checklist final, elaborado para avaliação da escola.

Os instrumentos elaborados para coleta e tratamento de dados para elaborar o modelo de avaliação de infraestrutura escolar, são parte integrante do modelo proposto nesta tese.

A ponderação dos critérios foi realizada por meio de questionário, em que os especialistas avaliaram os critérios numa escala de 1 a 4, sendo 1 pouco importante e 4 muito importante. Também podia ser indicado “não se aplica” quando o critério fosse consideração desnecessário. Os critérios utilizados podem ser aplicados para outras situações, entretanto, devem ser atualizados de acordo com as novas informações de cada situação.

As respostas dos questionários foram inseridas em planilha eletrônica, para obtenção dos pesos de cada um dos critérios e uso do método de ponderação aditiva.

3.2.3 Definição de software de apoio ao uso dos métodos

De forma a facilitar a obtenção dos dados junto aos especialistas, os questionários utilizados em conjunto com o Delphi foram elaborados utilizando o Google Forms, que permitiu o envio do formulário elaborado por e-mail, rápida compilação de dados e a impressão dos documentos criados.

O tratamento dos dados coletados com a aplicação do Delphi e o estudo piloto foi realizado utilizando o editor de planilhas Google Sheets.

3.2.4 A aplicação no estudo piloto

O objetivo desta etapa foi testar o protocolo de coleta para verificar sua compatibilidade com uma situação real. A partir da proposição do modelo, realizou-se a etapa de estudo piloto, por meio da coleta de dados em 5 escolas da rede municipal de uma cidade da Região Metropolitana de Curitiba.

As etapas do estudo piloto são as seguintes:

- visita às escolas
- identificação dos ambientes a serem avaliados
- elaboração de croqui das unidades escolares
- entrevista com o responsável, na escola, por acompanhar a visita
- mensuração elementos construtivos e parâmetros
- preenchimento do checklist com os valores mensurados (APÊNDICE G)
- avaliação da forma de aplicação e do protocolo elaborado

Para verificar o conforto nas salas de aula os parâmetros apresentados no QUADRO 11 foram mensurados e/ou observados nas salas de aula. Também foram avaliados a condição dos equipamentos, listados no QUADRO 12 de cada uma das salas de aula.

QUADRO 11 - PARÂMETROS OBSERVADOS NO TESTE PILOTO

Parâmetro	Medidas realizadas
Dimensões	Largura
	Comprimento
	Pé-direito
Paredes	altura da barra lavável
Iluminação natural	Dimensão esquadrias
Ventilação natural	
Iluminação artificial	Tipo e W/m ²
Ventilação cruzada	Sim ou não
Existência de	Piso
	Forro
	Tomadas

FONTE: A autora (2023)

QUADRO 12 - EQUIPAMENTOS OBSERVADOS NO TESTE PILOTO

Carteiras	Quantidade
	nº com defeito
Avaliação da condição	Mesa e cadeira professor
	Armário
	Quadro de giz
	Quadro mural
	Ventilador
	Ar condicionado

FONTE: A autora (2023)

A avaliação da sala de aula foi realizada por meio da observação dos revestimentos e esquadrias, conforme apresentado no APÊNDICE D.

Os critérios de Segurança da escola e do aluno, foram avaliados em “Bom”, “Regular”, “Ruim” e “Inexistente”, sendo que nessa escala de 4 pontos, “bom” = 4 pontos e “Inexistente” = 1, conforme apresentado também no APÊNDICE D. A categoria “Sustentabilidade” também foi avaliada nesta mesma escala.

As instalações e acabamentos também foram avaliados em uma escala de 4 pontos, sendo que para uma boa condição é atribuída nota 4 e uma condição ruim atribuído nota 1.

Para os critérios “Infraestrutura” e “Prevenção e combate a incêndio” a avaliação se deu na observação da existência ou não de cada critérios.

O desempenho, neste estudo piloto é calculado por meio de uma ponderação aditiva, em que foram avaliados os critérios apresentados no QUADRO 13, a partir de uma inspeção visual.

QUADRO 13 - CRITÉRIOS CONSIDERADOS NA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

Instalações	Coberturas	Infraestrutura	Instalações de água	
	Paredes		Instalações de esgoto	
	Quadras Poliesportivas		Sistema de águas pluviais	
	Playgrounds		Instalações elétricas	
	Portões, grades e muros		Sistemas de telecomunicação	
	Áreas não pavimentadas		Sustentabilidade	Eficiência energética
	Mobiliário			Sistemas de gestão ambiental
	Estruturas			Destinação de resíduos
	Escadas			Gestão de captação de chuvas
	Rampas		Habitabilidade	Altura do pé direito
	Elevadores			Estanqueidade à fontes de umidade
Acabamentos	Pintura de paredes	Sinais de depredação		
	Revestimentos	Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR)		
	Pisos	Nível de limpeza dos ambientes		
	Tomadas	Estética da edificação		
	Metals	Localização da escola		
	Esquadrias (portas e janelas)	Segurança da escola e do aluno	Controle de entrada e saída de alunos	
	Forro		Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	
Louças	Vigilância para o período diurno			
Segurança contra incêndio	Extintores		Vigilância para o período noturno	
	Rotas de fuga		Vigilância para os finais de semana e feriados	
	Sinalização		Iluminação do lado de fora da escola	
Conforto térmico e visual	Adequação de paredes		Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	
	Isolamento térmico da cobertura		Segurança nas suas imediações	
	Aberturas para ventilação			
	Umidade nos ambientes			
	Iluminação natural			
	Iluminação artificial			

FONTE: A autora (2023)

Os critérios foram avaliados numa escala de 1 a 4 (em que 1 significa ruim e 4 em boas condições) e foram aplicados os pesos obtidos por meio da consulta aos especialistas. O desempenho calculado pela soma dos produtos de cada nota obtida

(N) pelo peso do respectivo critério (p), e a ponderação aditiva simples é dividida por 4, conforme apresentado na equação (4), para uniformização dos valores:

$$Desempenho = \frac{\sum N \times p}{4} \quad (4)$$

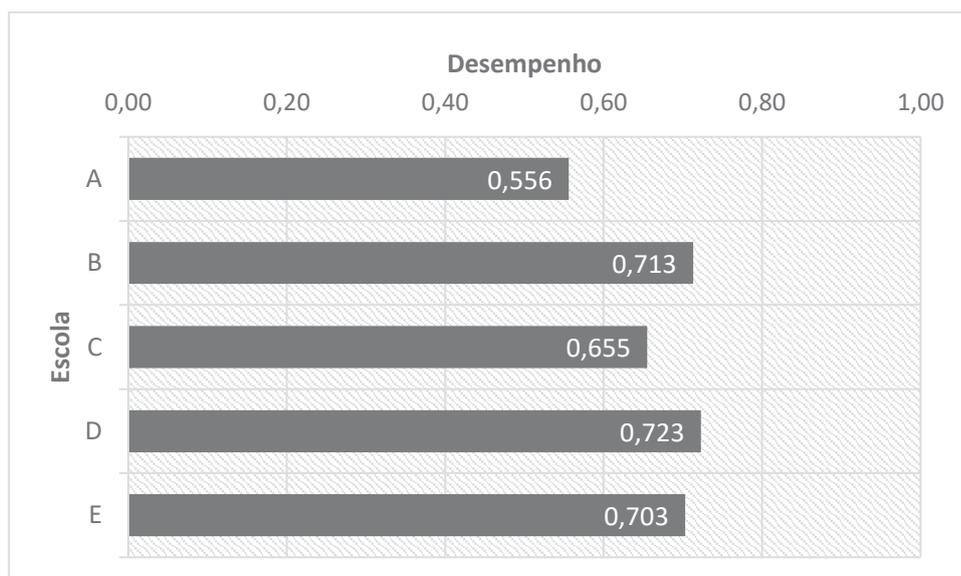
A nota final é dada num intervalo de 0 a 1, sendo que quanto maior a nota, melhor a condição da edificação.

Apesar desta avaliação poder refletir singularidades das escolas que são objeto do estudo piloto, entende-se que podem ajudar a entender características e particularidades, permitindo ainda que o modelo possa ser aplicado de forma mais abrangente para outras escolas, em outros contextos.

O teste piloto faz parte da pesquisa e tem como objetivo testar o protocolo de coleta de dados, numa inspeção visual na escola.

Foram vistoriadas 5 escolas de ensino básico. Na FIGURA 8, a seguir será apresentado o resumo do desempenho apresentado pelas 5 escolas do estudo piloto e na sequência serão apresentadas as observações realizadas em cada escola. O detalhamento das vistorias encontra-se no apêndice G.

FIGURA 8 - DESEMPENHO DAS ESCOLAS DO ESTUDO PILOTO



FONTE: A autora (2023)

Numa escala de 0 a 1, em que 1 indica uma condição máxima de desempenho para uma escola, os valores obtidos podem ser lidos como valores percentuais, e assim, observa-se que a escola A, tem aproximadamente 56% do desempenho máximo, sendo a pior nota obtida, a escola B tem 71%, a C tem 65%, a D 72%, sendo a maior nota e a E 70% do desempenho máximo.

Comparando as notas calculadas, com todas as manifestações patológicas encontradas em cada escola e as mensurações realizadas, observou-se que os percentuais estão de acordo com a condição das edificações escolares vistoriadas, porém a inspeção visual ainda poderia ser realizada de maneira mais prática.

Observou-se ainda que a disponibilidade dos projetos das edificações facilita bastante a avaliação de critérios, uma vez que apresentam informações importantes com relação às instalações, acabamentos e parâmetros de conforto.

As avaliações subjetivas, numa escala de 1 a 4, indicaram que para o protocolo de coleta é mais viável deixar explícito como se pretende avaliar o critério e indicar se está de acordo ou não com o esperado.

A realização do teste piloto permitiu avaliar o checklist para coleta de dados nas escolas, que se apresentou adequado para ser aplicado na avaliação o desempenho das edificações escolares.

Nem todas as medidas puderam ser obtidas, considerando que as visitas às escolas foram realizadas fora do período letivo e nem todos os ambientes e atividades puderam ser observados.

A partir dos resultados do estudo piloto, foram realizadas as seguintes alterações no protocolo de coleta:

- A organização dos subcritérios incluirá o critério de “Fatores externos”, agrupando os subcritérios: “Estética da edificação”, “Localização da escola” e “Acesso ao transporte público”.
- As listas de manifestações patológicas elaboradas detalhadamente na inspeção servem para orientar as atividades de manutenção, porém não são obrigatórias para a atribuição da nota de desempenho.
- A avaliação será por meio da observação da existência ou não dos critérios aplicáveis à escola, ao invés de uma avaliação de 4 pontos, como será explicado no item 4.
- Considerando que alguns critérios podem não ser aplicáveis para a escola, por exemplo “Elevadores”, caso a escola seja de um único

pavimento térreo e, portanto, não possua elevadores, optou-se por adotar pesos percentuais no modelo propostos, ou seja, as notas obtidas na aplicação do método Delphi, serão divididas pelo valor máximo, 4. E a nota final da escola será dividida pelo número de critérios aplicáveis, resultando numa nota percentual.

4 RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados de duas etapas importantes da criação da abordagem conceitual de avaliação de infraestrutura escolar, a identificação dos critérios e aplicação do método Delphi, e a versão final da abordagem.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA COMPOR A ABORDAGEM CONCEITUAL

Esta etapa do trabalho é baseada nos resultados da revisão de literatura sobre os critérios importantes para a avaliação de unidades escolares.

A relação dos documentos consultados é apresentada no QUADRO 14.

QUADRO 14 - DOCUMENTOS CONSULTADOS NA SELEÇÃO DE CRITÉRIOS

Normas nacionais	Normas internacionais	Documentos do governo federal	Documentos dos governos estaduais	Instrumentos de avaliação das escolas brasileiras	Trabalhos acadêmicos
ABNT	Planning Guide for Maintaining School Facilities (USA) Guidelines for general upkeep and maintenance of educational facilities (Africa do sul) EN 14904:2006 (Inglaterra) DIN V 18032/2: 2001 (Alemanha)	Cadernos Técnicos - Ministério da Educação MEC (2005) Manual de Obras Públicas Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio SEAP (1999) FNDE (MEC, 2014) Proinfância (MEC, 2009)	Resolução SS-493 - Estado de São Paulo (1994)	Censo Escolar (2019) SAEB (2017)	Modelo Cardoso (2017) Revisão de literatura

FONTE: A autora (2023)

As normas nacionais consultadas estão apresentadas no QUADRO 15:

QUADRO 15 - NORMAS ABNT CONSULTADAS

Cr�terios	Norma ABNT
Coberturas	NBR 15575-5
Esquadrias	NBR 10821/10831
Revestimentos	NBR 7200/8214
Pisos	NBR 15575-3
Pinturas	NBR 13245
Playgrounds	NBR 16071-
Requisitos gerais (estruturas de concreto)	NBR 6118
Seguran�a estrutural	NBR 15200
Extintores	NBR 12693
Rotas de fuga	NBR 9077
Sinaliza�o	NBR 13434
Seguran�a na utiliza�o do im�vel	NBR 15575-2
Coef. de atrito da camada de acabamento	NBR 13818
Seguran�a na circula�o	NBR 9050
Estanqueidade a fontes de umidade externas	NBR 9575
Estanqueidade a fontes de umidade internas	NBR 5626
Adequa�o de paredes externas	NBR 15220-2
Isolamento t�rmico de coberturas	NBR 15220-2
Aberturas para ventila�o	NBR 15575-4
Isolamento ac�stico	NBR 15575-4
Ilumina�o natural	NBR 15575-1
Ilumina�o artificial	NBR 15215
Manutenabilidade do edif�cio e seus sistemas	NBR 5674
Aus�ncia de odores provenientes do esgoto	NBR 8160
Adequa�o Pessoas com Mobilidade Reduzida (PMR)	NBR 9050
Abastecimento e Funcionamento das instala�o�es de �gua	NBR 5626
Abastecimento e Funcionamento das instala�o�es de esgoto	NBR 8160
Funcionamento das instala�o�es de �guas pluviais	NBR 10844
Vida �til da edifica�o	NBR 15575
Manuten�o de edif�cios	NBR 5674
Sistemas de gest�o ambiental	NBR ISO 14001

FONTE: A autora (2023)

A revisão foi conduzida em quatro bases de pesquisa (Scopus, Periódicos CAPES, Scielo e Science Direc), utilizando o termo de busca “*Educational Building Performance*” e limitadas a resultados em inglês e português. Além disso, a busca foi restringida a localiza o no termo apenas no título, resumo e palavras-chave dos documentos.

A partir dos resultados encontrados, foram avaliadas e eliminadas a pesquisas que não estavam de acordo com o tema em questão. A seguir, foram analisados os resumos dos artigos remanescentes e selecionados aqueles que

tratavam de desempenho em edifícios educacionais. Na sequência, foram excluídos os artigos repetidos, e o restante foi lido na íntegra. A seleção final eliminou os artigos que não traziam critérios e parâmetros para análise do desempenho de edificações. Por meio do *backward*, no qual são consultadas as referências dos estudos selecionados anteriormente (DRESCH, LACERDA, ANTUNES JÚNIOR; 2015), mais um artigo foi adicionado à revisão.

Os trabalhos acadêmicos consultados, resultantes da revisão de literatura são relacionados no QUADRO 16, segundo os critérios identificados.

QUADRO 16 - ARTIGOS CONSULTADOS NA REVISÃO DE LITERATURA

Referência	Crítérios
Michael, Heracleous (2017)	Níveis de iluminação, distribuição de luz, condições de conforto visual, necessidade do uso de iluminação artificial
Khalil et al. (2016)	Espaços, orientação de janelas, infraestrutura, acessos, áreas de circulação, ergonomia, sinalizações, saídas de emergência, probabilidade de contaminação dos usuários, áreas comuns, materiais, estabilidade estrutural, sistemas de informação na automação do edifício, serviços elétricos e hidráulicos, prevenção de incêndio, telhado, elevadores, conforto térmico, iluminação artificial e natural, descarte de lixo, ventilação, conforto acústico, limpeza
Driza, Park (2013)	Performance dos sistemas de água e elétrico
Khalil et al. (2012)	Acessibilidade nos edifícios, localização, percepção dos usuários acerca de problemas nas edificações
Mijakowski, Sowa (2017)	Ventilação, temperatura, umidade e concentração de CO2 em ambientes internos
El Asmar et al. (2014)	Layout, mobiliário, conforto térmico, qualidade interna do ar, iluminação, conforto acústico, eficiência hidráulica, limpeza e manutenção
Zomorodian, Tahsildoost (2014)	Conforto térmico e visual
Bonomolo et al. (2017)	Iluminação natural
Pellegrino et al. (2015)	Orientação de janelas, obstruções externas, dimensões, área das janelas, profundidade das salas, cortinas e persianas, propriedades de refletância e vista externa.
Wang, Zamri (2013)	Conforto térmico, acústico, qualidade interna do ar, layout das salas, iluminação
Karima, Altan (2016)	sistemas de iluminação, aquecimento, ar condicionado, iluminação natural, sistemas de segurança
Ali et al. (2016)	Temperatura de superfícies, umidade relativa do ar, intensidade de luz, concentração interna de CO2
Khalil et al. (2011)	Conforto visual e térmico, ventilação
El Darwish, El-Gendy (2018)	Temperatura do ar, umidade relativa, temperatura radiante, velocidade do ar
Ropi, Tabassi (2014)	Análise da condição de banheiros, forros, portas, estruturas, paredes e telhados
Wong, Jan (2003)	Conforto térmico, espacial, visual, acústico, qualidade interna do ar e integridade da edificação

FONTE: A autora (2023)

Todas estas normas, diretrizes e trabalhos acadêmicos foram submetidos à análise de conteúdo e foram identificados 71 subcritérios, agrupados em 11 critérios, conforme apresentado no QUADRO 17. A relação completa dos subcritérios, pode ser verificada no APÊNDICE E.

QUADRO 17 - CRITÉRIOS SELECIONADOS NA REVISÃO DE LITERATURA

Crítérios	Nº	Subcritérios	Crítérios	Nº	Subcritérios
Instalações	1	Coberturas	Sustentabilidade	37	Eficiência energética
	2	Paredes		38	Sistemas de gestão ambiental
	3	Quadras Poliesportivas		39	Destinação de resíduos
	4	Playgrounds		40	Gestão de captação de chuvas
	5	Portões, grades e muros	Habitabilidade	41	Altura do pé direito
	6	Áreas não pavimentadas		42	Estanqueidade à fontes de umidade
	7	Mobiliário		43	Sinais de depredação
	8	Estruturas		44	Poluentes na atmosfera interna
	9	Estacionamento		45	Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR)
	10	Escadas		46	Nível de limpeza dos ambientes
	11	Rampas		47	Estética da edificação
	12	Elevadores		48	Localização da escola
Acabamentos	13	Pintura de paredes	Segurança (da escola e do aluno)	49	Acesso ao transporte público
	14	Revestimentos		50	Controle de entrada e saída de alunos
	15	Pisos		51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola
	16	Tomadas		52	Vigilância para o período diurno
	17	Metais		53	Vigilância para o período noturno
	18	Esquadrias (portas e janelas)		54	Vigilância para os finais de semana e feriados
	19	Forro		55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência
	20	Louças		56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola
Segurança contra incêndio	21	Extintores		57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola
	22	Rotas de fuga		58	Iluminação do lado de fora da escola
	23	Sinalização		59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros
Conforto térmico	24	Adequação de paredes		60	Segurança nas suas imediações
	25	Isolamento térmico da cobertura	Ambientes	61	Salas de aula
	26	Aberturas para ventilação		62	Salas administrativas
27	Umidade nos ambientes	63		Sala dos professores	
Conforto acústico	28	Isolamento acústico de paredes		64	Salas de informática
	29	Poluição sonora		65	Laboratórios
Conforto visual	30	Iluminação natural		66	Refeitório
	31	Iluminação artificial		67	DML
Infraestrutura	32	Instalações de água		68	Cozinha
	33	Instalações de esgoto		69	Pátio
	34	Sistema de águas pluviais		70	Biblioteca
	35	Instalações elétricas		71	Banheiros
	36	Sistemas de telecomunicação			

FONTE: A autora (2023)

Ao fazer a análise dos documentos consultados, percebeu-se que não existe um padrão para organizar os critérios, desta forma, os autores elaboraram sua própria estruturada buscando organizá-los em grupos que tem relação entre si.

A forma como cada um desses critérios será considerada no modelo será desenvolvida numa próxima etapa.

A partir destes documentos, também foi elaborado um checklist dos principais problemas que podem ser encontrados nas escolas, durante a avaliação de desempenho. Esses problemas são apresentados no APÊNDICE F.

A partir da identificação dos critérios, foi elaborado um protocolo de coleta de dados (APÊNDICE D) para o estudo piloto, seguindo as formas de avaliação a partir do observado na literatura.

4.2 APLICAÇÃO MÉTODO DELPHI

Com objetivo de determinar a importância de cada um dos critérios, o método Delphi foi realizado com o grupo de especialistas.

A aplicação do método começou com seis especialistas, mas ao longo da segunda rodada um dos especialistas deixou a pesquisa e outro deixou na terceira rodada. Dessa forma, a terceira rodada aconteceu com quatro participantes.

Foi estabelecido para esta pesquisa um máximo de três rodadas Delphi, havendo consenso ou não entre os especialistas, entretanto na terceira obteve-se o consenso. Os resultados da aplicação do método Delphi, para os critérios, são apresentados no

QUADRO 18.

QUADRO 18 - PONDERAÇÃO DE CRITÉRIOS OBTIDA DA APLICAÇÃO DO DELPHI

Critérios	Nº	Subcritério	(continua)	
			Nota	Peso
Instalações	1	Coberturas	4,0	0,0208
	2	Paredes	3,2	0,0166
	3	Quadras Poliesportivas	3,0	0,0156
	4	Playgrounds	2,5	0,0130
	5	Portões, grades e muros	3,2	0,0166
	6	Áreas não pavimentadas	1,7	0,0088
	7	Mobiliário	3,25	0,0169
	8	Estruturas	3,7	0,0192
	9	Estacionamento	1,0	0,0052
	10	Escadas	3,0	0,0156
	11	Rampas	3,5	0,0182
	12	Elevadores	1,8	0,0091

				(conclusão)
Acabamentos	13	Pintura de paredes	2,7	0,0140
	14	Revestimentos	3,0	0,0156
	15	Pisos	3,7	0,0192
	16	Tomadas	3,7	0,0192
	17	Metais	3,0	0,0156
	18	Esquadrias (portas e janelas)	3,3	0,0171
	19	Forro	3,3	0,0171
	20	Louças	3,0	0,0156
Segurança contra o fogo	21	Isolamento térmico de paredes	2,3	0,0117
	22	Isolamento térmico de coberturas	3,3	0,0171
	23	Aberturas para ventilação	4,0	0,0208
Conforto térmico	24	Umidade nos ambientes	3,3	0,0171
	25	Isolamento acústico de paredes	2,8	0,0145
	26	Poluição sonora	3,3	0,0169
	27	Iluminação natural	3,7	0,0192
Conforto acústico	28	Iluminação artificial	3,8	0,0195
	29	Extintores	3,8	0,0197
Conforto visual	30	Rotas de fuga	4,0	0,0208
	31	Sinalização	4,0	0,0208
Infraestrutura	32	Instalações de água	3,2	0,0166
	33	Instalações de esgoto	3,0	0,0156
	34	Sistema de águas pluviais	2,8	0,0145
	35	Instalações elétricas	3,8	0,0197
	36	Sistemas de telecomunicação	2,8	0,0145
	37	Eficiência energética	3,3	0,0171
Sustentabilidade	38	Sistemas de gestão ambiental	2,7	0,0140
	39	Destinação de resíduos	3,8	0,0197
	40	Gestão de captação de chuvas	2,8	0,0145
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	3,3	0,0171
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	4,0	0,0208
	43	Sinais de depredação	3,3	0,0171
	44	Poluentes na atmosfera interna	2,7	0,0140
	45	Adequação à pessoa com mobilidade reduzida (PMR)	3,8	0,0197
	46	Nível de limpeza dos ambientes	3,7	0,0192
	47	Estética da edificação	2,7	0,0140
	48	Localização da escola	2,2	0,0114
	49	Acesso ao transporte público	3,3	0,0169
Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	3,8	0,0197
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	4,0	0,0208
	52	Vigilância para o período diurno	2,8	0,0145
	53	Vigilância para o período noturno	3,7	0,0192
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	3,3	0,0171
	55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	3,3	0,0171
	56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	3,5	0,0182
	57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	3,3	0,0169
	58	Iluminação do lado de fora da escola	3,7	0,0192
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	3,3	0,0171
	60	Segurança nas suas imediações	3,3	0,0171

FONTE: A autora (2023)

Para a avaliação dos ambientes, obteve-se a ponderação apresentada no QUADRO 19.

QUADRO 19 - PONDERAÇÃO DOS CRITÉRIOS OBTIDA DA APLICAÇÃO DO DELPHI

nº	Ambiente	Nota	Peso
61	Salas de aula	4	0,1050
62	Salas administrativas	3	0,0787
63	Sala dos professores	3,3	0,0866
64	Salas de informática	3,5	0,0919
65	Laboratórios	3,5	0,0919
66	Refeitório	4	0,1050
67	DML	2,7	0,0709
68	Cozinha	3,7	0,0971
69	Pátio	3,2	0,0840
70	Biblioteca	3,2	0,0840
71	Banheiros	4	0,1050

FONTE: A autora (2023)

Os valores obtidos por meio da aplicação do método Delphi foram, na próxima etapa, atribuídos a cada critério para a etapa de ponderação aditiva.

Após a identificação dos critérios por meio da revisão de literatura e ponderação destes por meio da aplicação do método Delphi, para cada critério foi identificada a forma de avaliação de para compor o modelo proposto.

4.3 VERSÃO FINAL DA ABORDAGEM

O Checklist obtido para aplicação do método de avaliação do desempenho de infraestrutura escolar é apresentado no QUADRO 20 e no QUADRO 21. Sendo que no primeiro, tem-se uma avaliação dos aspectos gerais da escola e no segundo, uma avaliação por ambiente. As referências consultadas para determinação da forma de avaliação dos critérios são apresentadas no APÊNDICE H. As equações que compõem a abordagem InfraEs se baseiam no método de ponderação aditiva simples, como apresentado no item 2.5.1.

QUADRO 20 - CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS GERAIS DA ESCOLA

(continua)

Critérios	Nº	Subcritérios	Avaliação			
			Sim	Não	NA	
Instalações	1	Coberturas	Impermeabilidade da cobertura			
			Estruturas - material adequado			
			Telhamento - material adequado			
			Existência de defeitos/manifestações patológicas			
	2	Paredes	Material de cor clara, liso, lavável e impermeável			
			Existência de defeitos/manifestações patológicas			
	3	Quadras Poliesportivas	Existência de defeitos/manifestações patológicas			
			Existência de defeitos/manifestações patológicas			
	4	Playgrounds/Pátio	Existência de defeitos/manifestações patológicas			
			A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos			
			O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos			
			Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos			
			Piso - Revestimento liso, mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão			
			Dimensionamento adequado			
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m			
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico			
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenibilidade, resistente e que garanta estanqueidade			
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento			
			Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos			
			Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia			
			Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.			
			Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência			
			5	Portões, grades e muros	Área adequada (medidas)	
Bancos de Material impermeável						
Iluminação adequada						
6	Áreas não pavimentadas	Existência de defeitos/manifestações patológicas				
		Existência de defeitos/manifestações patológicas				
7	Mobiliário	Pátio de serviço: portões com trava.				
		há Cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)				
		Adequação ergonômica				
8	Estruturas	Desempenho estrutural				
		Existência de defeitos/manifestações patológicas				
		Existência de defeitos/manifestações patológicas				
9	Estacionamento	Vaga para carga e descarga de mantimentos com dimensões equivalentes				
		Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais				
		layout				
10	Escadas	Segura para uso				
		Existência de defeitos/manifestações patológicas				
11	Rampas	Existência de defeitos/manifestações patológicas				
		Segura para uso				
12	Elevadores	Existência de defeitos/manifestações patológicas				
		Existência de defeitos/manifestações patológicas				
		Existência de defeitos/manifestações patológicas				
Segurança contra incêndio	21	Extintores	Há equipamentos de extinção?			
		22	Rotas de fuga	Há rotas de fuga?		
			23	Sinalização	Há equipamentos sinalização adequados?	
				Há equipamentos iluminação de emergência adequados?		

(continua)

Infraestrutura	32	Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte			
			Há dimensionamento e materiais adequados?			
	33	Instalações de esgoto	Instalações hidráulicas - Existência de defeitos/manifestações patológicas			
			Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica			
	34	Sistema de águas pluviais	Dimensionamento e materiais adequados			
			instalações sanitárias- Existência de defeitos/manifestações patológicas			
35	Instalações elétricas	capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;				
		Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar				
36	Sistemas de telecomunicação	Dimensionamento e materiais adequados				
		Instalações elétricas - Existência de defeitos/manifestações patológicas				
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	Existência de telefones/ computadores			
			Acesso à internet			
	38	Sistemas de gestão ambiental	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.			
			As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.			
39	Destinação de resíduos	coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)				
40	Gestão de captação de chuvas	Há Gestão de captação de chuvas?				
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m			
	42	Estanqueidade a fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.			
			Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água			
			Estanqueidade à água de sistemas de pisos			
			Impermeabilidade da cobertura.			
			Estanqueidade à água do sistema de cobertura			
	43	Sinais de depredação	Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.			
	44	Poluentes na atmosfera interna	A escola apresenta sinais de depredação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?			
O interior da edificação está livre de proliferação de microrganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.						
A atmosfera interna à edificação está livre de poluentes.						
45	Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR)	Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.				
		Adequação ergonômica de dispositivos de manobra				
		Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação				
46	Nível de limpeza dos ambientes	As irregularidades abruptas da camada de acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm				
		Ambientes adequados				
			Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado			

				(conclusão)		
Fatores externos	47	Estética da edificação	Há elementos arquitetônicos de identidade visual: elementos marcantes da arquitetura como pórticos, volumes e molduras, que destaquem a edificação no contexto circundante, revelando sua importância e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.			
			O layout permite bom funcionamento do edifício			
			Os acabamentos externos são adequados			
	48	Localização da escola	A localização é próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil?			
			Há relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários?			
49	Acesso ao transporte público	Há transporte público?				
Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos			
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola			
	52	Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno			
	53	Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno			
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados			
	55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência			
	56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola			
	57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola			
	58	Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola			
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros			
60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações				

Nota: NA = Não se aplica

FONTE: A autora (2023)

Para preenchimento do checklist deve-se identificar se existem e funcionam os aspectos de infraestrutura, verificar existência de projeto e elementos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, verificar se existem elementos de gestão para sustentabilidade e os aspectos relacionados à segurança da escola e do aluno.

Corresponde a nota “1”, se o elemento atende totalmente ao critério, “0” se não atende. Calcular a razão $Nota_{sub}: S/(S + N)$ quando houver mais de uma avaliação para o subcritério (marcar na coluna “Sim” se o subcritério atende à

avaliação e na coluna “Não” se o subcritério não atende à avaliação). O total é o somatório de todas as notas.

Para os demais subcritérios, a recomendação é fazer a avaliação por ambiente. No QUADRO 21 são encontrados os itens a serem avaliados.

QUADRO 21 - CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DOS AMBIENTES DA ESCOLA

Crítérios	Nº	Subcritérios	Avaliação	Sim	Não	NA
Acabamentos	13	Pintura de paredes	Existência de defeitos/manifestações patológicas			
			Cor e material adequados			
	14	Revestimentos	Teto - Cor e material adequados			
			Esquadrias - Cor e material adequados			
	15	Pisos	Pisos sem danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, descolamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial, alteração de tonalidade.			
			Pisos com boa resistência ao desgaste			
			Cor e material adequados			
	16	Tomadas	Quantidade adequada			
	17	Metais	Adequados aos usuários			
			Quantidade adequada			
18	Esquadrias (portas e janelas)	Material adequado e em perfeitas condições				
19	Forro	Material adequado e em perfeitas condições				
20	Louças	Adequadas aos usuários				
		Quantidade adequada				
Conforto térmico	24	Adequação de paredes	Há isolamento térmico nas paredes.			
	25	Isolamento térmico da cobertura	Há isolamento térmico da cobertura			
	26	Aberturas para ventilação	Ventilação natural mínima dos ambientes, ver planilha de cálculo			
	27	Umidade nos ambientes	Umidade nos ambientes tem níveis adequados			
Conforto acústico	28	Isolamento acústico de paredes e cobertura	Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação			
			Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos gerados no interior da edificação (isolação entre ambientes).			
29	Poluição sonora	Edificação localizada distante de fontes de ruído intenso ou moderado				
Conforto visual	30	Iluminação natural	Atendimento aos níveis mínimos de iluminação natural. (Verificar planilha de cálculo)			
	31	Iluminação artificial	Atendimento aos níveis mínimos de iluminação artificial. (Verificar planilha de cálculo)			

Nota: NA = Não se aplica

FONTE: A autora (2023)

Quando os ambientes forem repetidos (ex.: sala de aula), deve-se usar a média das avaliações para o critério.

Para cada subcritério, após o preenchimento da avaliação, somam-se para quantos parâmetros foram marcados “S”, que e para quantos parâmetros foram marcados “N”. A nota final obtida para cada subcritério será dada pela equação (5):

$$Nota_{subcritério} = \frac{S}{S + N} \quad (5)$$

Esta nota, será ainda ponderada pelo peso obtido pela aplicação do método Delphi. As avaliações, na etapa de aplicação do Delphi, tinham 4 como nota máxima. Para utilizar apenas os critérios aplicáveis para cada escola e avaliação, todos os pesos obtidos são divididos por 4, assim, tem-se um valor percentual de importância de cada critério. A nota final dos critérios gerais será a soma das notas ponderadas dos subcritérios aplicáveis à avaliação (6).

$$Nota_{critério\ geral} = \sum Nota_{subcritério} \times peso(\%)_{subcritério} \quad (6)$$

No QUADRO 22, está a sugestão dos critérios a serem avaliados em cada ambiente. A planilha de auxílio de preenchimento da avaliação está no APÊNDICE J, junto ao roteiro completo de avaliação. No APÊNDICE F, também é apresentada lista de manifestações patológicas para auxiliar na identificação dos defeitos dos ambientes e elementos da edificação.

QUADRO 22 - CRITÉRIOS A SEREM AVALIADOS POR AMBIENTE

Crítérios Nº	Subcritérios	Avaliação	Salas de aula	Salas administrativas	Sala dos professores	Salas de informática	Laboratórios	Refeitório	DML	Cozinha	Pátio	Biblioteca	Banheiros
13	Pintura de paredes	Existência de defeitos/manifestações patológicas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Cor e material adequados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	Revestimentos	Teto - Cor e material adequados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Esquadrias - Cor e material adequados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Pisos	Pisos sem danos como bolhas, fissuras, empoamentos, destacamentos, descolamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial, alteração de tonalidade.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Pisos com boa resistência ao desgaste	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16	Tomadas	Cor e material adequados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Quantidade adequada	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Metals	Adequados aos usuários							x	x			x
		Quantidade adequada								x	x		
18	Esquadrias (portas e janelas)	Material adequado e em perfeitas condições	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Material adequado e em perfeitas condições	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19	Louças	Adequadas aos usuários							x	x			x
		Quantidade adequada								x	x		
24	Adequação de paredes	Há isolamento térmico nas paredes.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Há isolamento térmico da cobertura	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
26	Aberturas para ventilação	Ventilação natural mínima dos ambientes, ver planilha de cálculo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Umidade nos ambientes tem níveis adequados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
28	Isolamento acústico de paredes e cobertura	Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos gerados no interior da edificação (isolação entre ambientes).	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
30	Iluminação natural	Edificação localizada distante de fontes de ruído intenso ou moderado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Atendimento aos níveis mínimos de iluminação natural. (Verificar planilha de cálculo)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
31	Iluminação artificial	Atendimento aos níveis mínimos de iluminação artificial. (Verificar planilha de cálculo)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

FONTE: A autora (2023)

A avaliação dos subcritérios por ambiente se dá pela equação (7).

$$Nota_{critério\ por\ ambiente} = \sum \frac{Nota_{subcritério} \times peso\ (\%)_{ambiente}}{n^{\circ}\ de\ ambientes\ avaliados} \times peso\ (\%)_{subcritério} \quad (7)$$

A fim de evitar que escolas maiores, isto é, com maior número de salas, que apresentam em números absolutos maior quantidade de problemas patológicos, para as salas de um mesmo grupo, será considerada uma avaliação média desses ambientes. Sendo assim, são no máximo 11 os ambientes avaliados, conforme identificados na revisão de literatura.

Para se obter o desempenho da escola divide-se o somatório das notas obtidas pelo somatório da nota máxima que a escola poderia obter, que consiste na soma dos pesos aplicáveis (equação 8).

$$Desempenho\ (\%) = \frac{Nota_{critério\ geral} + Nota_{critério\ por\ ambiente}}{\sum\ pesos\ dos\ critérios\ aplicáveis} \quad (8)$$

Assim, para cada critério geral, a escola pode ter um máximo de 44 critérios avaliados, que ponderados somam 35,18 pontos e para os critérios avaliados por ambiente, que são um total de 16 critérios, a nota máxima pode chegar a 12,90 pontos. Como há critérios gerais que não se aplicam a determinadas escolas, o valor máximo pode ter alterações, portanto, a opção por trabalhar com números percentuais e ser possível comparar o desempenho de diferentes escolas, com diferentes necessidades.

O trabalho de Hong (2008) e o Manual de Padrões mínimos de funcionamento da escola do ensino fundamental (MEC, 2006a) usam como classificação, a apresentada no QUADRO 23 para indicar o nível de desempenho da edificação. A FIGURA 9 resume a abordagem, identificando os critérios e subcritérios analisados, bem como a forma de avaliação e desempenho alcançado. Os critérios e subcritérios foram organizados de forma a facilitar uma melhor visualização da abordagem InfraEs. A FIGURA 10 ilustra a abordagem conceitual InfraEs, com a sequência das etapas de sua aplicação.

QUADRO 23 - DESEMPENHO ALCANÇADO PELA ESCOLA

Nota	Desempenho alcançado
Até 50%	Desempenho mínimo
De 51 a 75%	Desempenho médio
Acima de 76%	Desempenho elevado

FONTE: Hong (2008)

FIGURA 9 – ORGANIZAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES

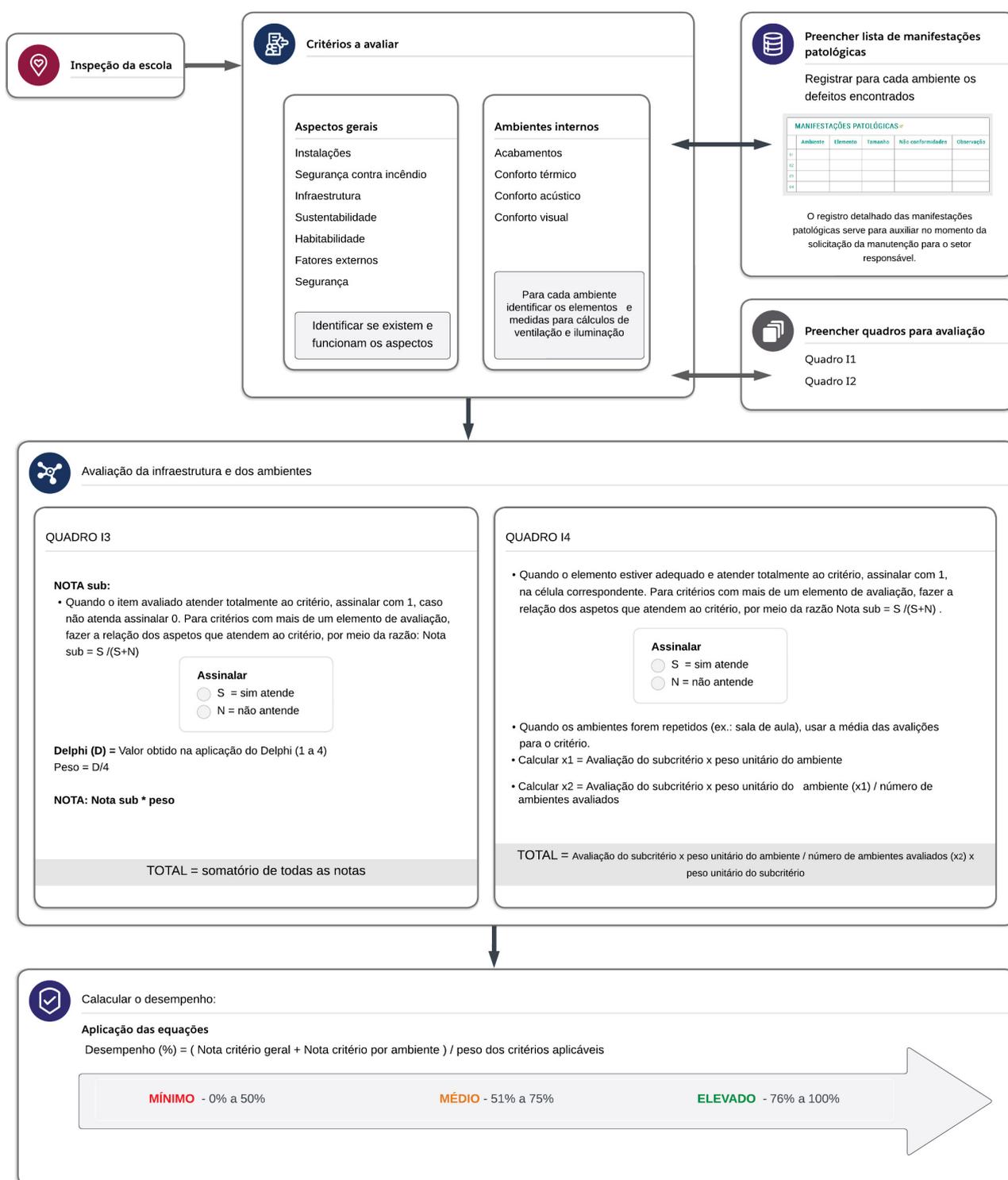
Abordagem para Avaliação do Desempenho de Edificações Escolares					
Instalações e Acabamentos	Segurança	Infraestrutura, Habitabilidade e Sustentabilidade	Conforto	Ambientes e Fatores externos	Organização
<p>Instalações</p> <ul style="list-style-type: none"> Cobertura Paredes Quadras Poliesportivas Playgrounds/Pátio Portões, grades e muros Áreas não pavimentadas Mobiliário Estruturas Estacionamento Escadas Rampas Elevadores 	<p>Segurança contra incêndio</p> <ul style="list-style-type: none"> Extintores Rotas de fuga Sinalização <p>Segurança da escola e do aluno</p> <ul style="list-style-type: none"> Controle de entrada e saída de alunos Controle de entrada de estranhos Vigilância para o período diurno, noturno, finais de semana e feriados Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos, outras formas de violência e de tráfico de tóxicos/drogas Iluminação do lado de fora da escola Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros Segurança nas suas imediações 	<p>Infraestrutura</p> <ul style="list-style-type: none"> Instalações de água Instalações de esgoto Sistema de águas pluviais Instalações elétricas Sistemas de telecomunicação <p>Habitabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Altura do pé direito Estranheza a fontes de umidade Sinais de depreciação Polluentes na atmosfera interna Adequação PMR Nível de limpeza dos ambientes <p>Sustentabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> Eficiência energética Sistemas de gestão ambiental Destinação de resíduos Gestão de captação de chuvas 	<p>Conforto térmico</p> <ul style="list-style-type: none"> Adequação de paredes Isolamento térmico da cobertura Aberturas para ventilação Umidade nos ambientes <p>Conforto acústico</p> <ul style="list-style-type: none"> Isolamento acústico de paredes e cobertura Polluição sonora <p>Conforto visual</p> <ul style="list-style-type: none"> Iluminação natural Iluminação artificial 	<p>Ambientes</p> <ul style="list-style-type: none"> Salas de aula Salas administrativas Sala dos professores Salas de informática Laboratórios Refeitório DML Cozinha Pátio Biblioteca Banheiros <p>Fatores externos</p> <ul style="list-style-type: none"> Estética da edificação Localização da escola Acesso ao transporte público 	<p>Critérios</p> <p>Subcritérios</p>
<p>Observação/ Medição in loco</p> <p>Observação de manifestações patológicas</p>	<p>Observação/ Medição in loco</p> <p>Documentos/projetos</p> <p>Entrevista</p>	<p>Observação/ Medição in loco</p> <p>Observação de manifestações patológicas</p> <p>Entrevista</p>	<p>Observação / Medição in loco</p>	<p>Observação/ Medição in loco</p> <p>Observação de manifestações patológicas</p> <p>Entrevista</p>	<p>Forma de avaliação</p>
<p>mínimo - até 50%</p>		<p>médio - de 51 a 75%</p>		<p>elevado - acima de 76%</p>	
<p>Desempenho alcançado</p>					

FONTE: A autora (2023)

FIGURA 10 - ABORDAGEM CONCEITUAL INFRAES

ABORDAGEM INFRAES

O diagrama apresenta a sequência de atividades para aplicação da abordagem InfraEs



5 A APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES

A etapa a ser apresentada a seguir corresponde a aplicação da abordagem conceitual desenvolvida em oito escolas da rede municipal de ensino, na região metropolitana de Curitiba. Foram avaliadas escolas que atendem a modalidade de ensino fundamental, do 1º ao 5º ano, cujos ambientes avaliados são apresentados no QUADRO 24.

QUADRO 24 - DADOS DAS ESCOLAS

Escola	Nº de salas da aula	Salas administrativas	Sala dos professores	Salas de informática	Laboratórios	Refeitório	DML	Cozinha	Pátio	Biblioteca	Banheiros
F	4	x	x	x		x	x	x	x	x	x
G	9	x				x		x		x	x
H	8	x	x	x	x	x	x	x		x	x
I	5					x			x	x	
J	14	x	x			x			x	x	x
K	10	x	x			x	x	x	x	x	x
L	6	x	x	x			x	x	x		x
M	12	x	x	x		x	x	x	x	x	x

FONTE: A autora (2023)

A aplicação do método é apresentada a seguir. Após a realização da vistoria, é preenchimento do roteiro de avaliação, como apresentado no APÊNDICE J. Foram avaliados separadamente os critérios gerais da escola (equação 9) e os critérios relacionados aos ambientes internos da edificação (equação 10) e assim são obtidos os somatórios de cada grupo:

$$\sum Nota_{subcritério\ geral} \quad (9)$$

$$Nota_{critério\ por\ ambiente} \quad (10)$$

Para se obter o desempenho da escola dividiu-se o somatório das notas obtidas pelo somatório da nota máxima que a escola poderia obter, que consiste na soma dos pesos aplicáveis. A nota máxima a ser obtida pela escola, considerando os critérios aplicáveis é dada pela equação (11):

$$\begin{aligned} &Desempenho \quad (11) \\ &= \frac{\sum Nota_{critério\ geral} + \sum Nota_{critério\ por\ ambiente}}{\sum pesos\ dos\ critérios\ gerais\ aplicáveis + \sum pesos\ dos\ critérios\ por\ ambiente\ aplicáveis} \end{aligned}$$

Assim o desempenho percentual é obtido multiplicando o valor da equação 11 por 100. Os dados obtidos na aplicação da abordagem InfraEs para as 8 escolas são apresentados no APÊNDICE I. As notas, utilizadas no cálculo do desempenho, estão no QUADRO 25.

QUADRO 25 – RESULTADO DA ABORDAGEM APLICADA A 8 ESCOLAS

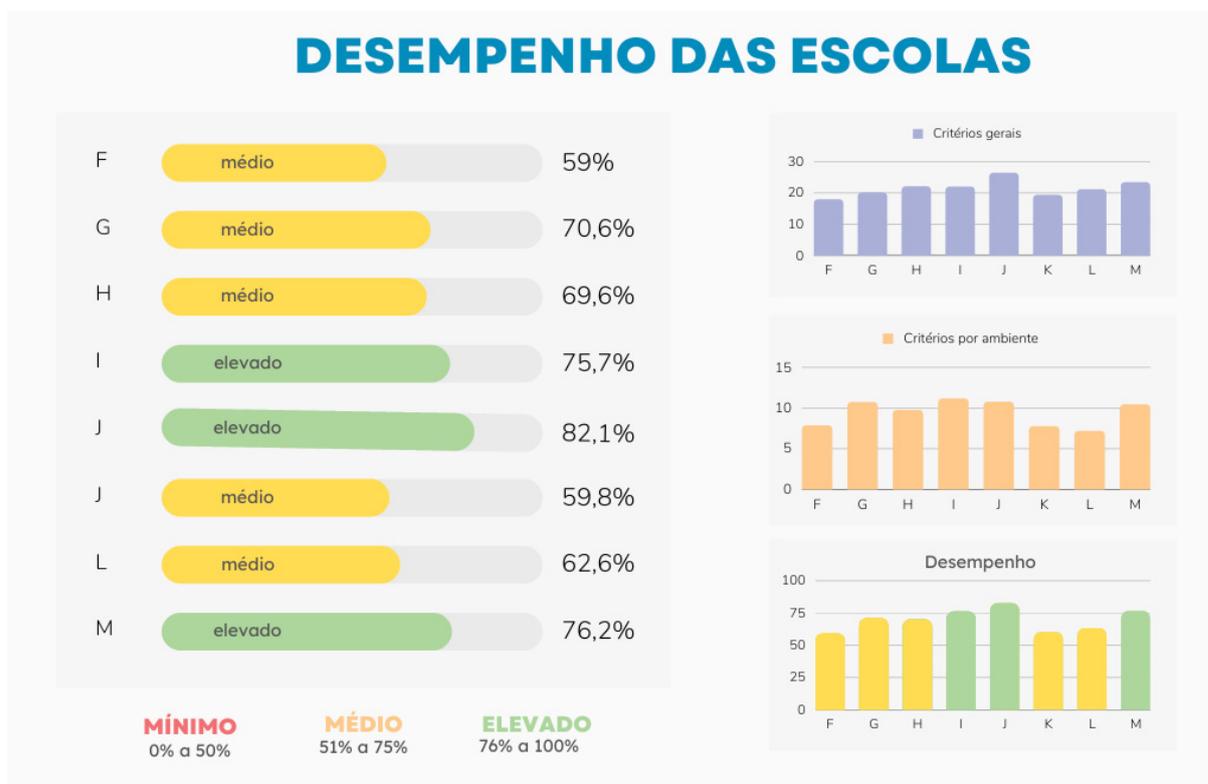
Escola	Critérios gerais			Critérios por ambiente			Desempenho	Desempenho (%)	Classificação
	Nº critérios aplicáveis	Σ pesos aplicáveis	Σ Nota	Nº critérios aplicáveis	Σ pesos aplicáveis	Σ Nota			
F	37	30,60	17,86	16	12,90	7,82	0,590	59,0	MÉDIO
G	39	30,60	20,00	16	12,90	10,70	0,706	70,6	MÉDIO
H	41	32,66	21,99	16	12,90	9,70	0,696	69,6	MÉDIO
I	39	31,48	21,91	15	12,15	11,13	0,757	75,7	ELEVADO
J	40	32,23	26,35	16	12,90	10,71	0,821	82,1	ELEVADO
K	40	32,23	19,25	16	12,90	7,74	0,598	59,8	MÉDIO
L	40	32,23	21,09	16	12,90	7,15	0,626	62,6	MÉDIO
M	40	31,35	23,34	16	12,90	10,39	0,762	76,2	ELEVADO

FONTE: A autora (2023)

Para as 8 escolas foram aplicados de 37 a 41 critérios, sendo que três escolas foram consideradas com desempenho elevado. A abordagem, que conta com a experiência de especialistas em manutenção e conservação de edificações escolares, bem como com os parâmetros avaliados conforme orientações e normativas nacionais, permite quantificar o desempenho da edificação, possibilitando obter uma avaliação visual da edificação. As fotos apresentadas no APÊNDICE K são o registro da avaliação e corroboram com o valor obtido pela escola.

O resultado gráfico da aplicação da abordagem InfraES é apresentado na FIGURA 11, em que é possível observar mais facilmente a faixa de desempenho em que as escolas inspecionadas foram classificadas. Essa forma de apresentação da classificação possibilita ao gestor identificar de maneira mais rápida quais escolas demandam prioridade nos serviços de manutenção.

FIGURA 11 – DASHBOARD DA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM



FONTE: A autora (2023)

A fim de entender melhor os resultados da aplicação, é feita uma análise separada dos critérios específicos de ambiente interno e dos critérios gerais da escola. Compara-se assim, a nota obtida em cada aspecto, com a nota máxima que poderia ser obtida, isto é, considerando que todos os subcritérios seriam avaliados com a nota máxima, 1, a maior nota possível de ser obtida é o somatório de todos os pesos aplicáveis. Os percentuais obtidos são apresentados no QUADRO 26.

QUADRO 26 - COMPARAÇÃO DOS VALORES OBTIDOS

Escola	Critérios gerais			Nota obtida / Nota máxima possível	Critérios por ambiente			Nota obtida / Nota máxima possível	Desempenho (%)	Classificação
	Nº critérios aplicáveis	Σ pesos aplicáveis	Σ Nota		Nº critérios aplicáveis	Σ pesos aplicáveis	Σ Nota			
F	37	30,6	17,86	58,37%	16	12,9	7,82	60,62%	59,0	MÉDIO
G	39	30,6	20	65,36%	16	12,9	10,7	82,95%	70,6	MÉDIO
H	41	32,66	21,99	67,33%	16	12,9	9,7	75,19%	69,6	MÉDIO
I	39	31,48	21,91	69,60%	15	12,15	11,13	91,60%	75,7	ELEVADO
J	40	32,23	26,35	81,76%	16	12,9	10,71	83,02%	82,1	ELEVADO
K	40	32,23	19,25	59,73%	16	12,9	7,74	60,00%	59,8	MÉDIO
L	40	32,23	21,09	65,44%	16	12,9	7,15	55,43%	62,6	MÉDIO
M	40	31,35	23,34	74,45%	16	12,9	10,39	80,54%	76,2	ELEVADO

FONTE: A autora (2023)

Conforme mostrado no QUADRO 26, apenas a escola denominada “J” apresenta a razão “Nota obtida / Nota máxima possível” com valor maior que 75%, comparando os critérios gerais. A escola “M”, com 74,45% nessa mesma avaliação tem valor muito próximo a 75%, que indicaria, um desempenho elevado, pela definição de Hong (2008).

Avaliando os valores apresentados pelos critérios específicos dos ambientes interno, observa-se que as escolas “G”, “H”, “I”, “J” e “M” destacam-se com os valores maiores que 75% na razão “Nota obtida / Nota máxima possível”, sendo que dessas 5 escolas, apenas “I”, “J” e “M” alcançaram desempenho elevado na aplicação da abordagem. Nota-se que apenas para a escola “I” essa nota elevada, quando se trata de critérios relacionados ao ambiente interno, é a responsável por classificar a escola com desempenho elevado.

Para as escolas “F” e “K” nota-se que os valores obtidos nas duas comparações são muito próximos e o resultado final do desempenho calculado também apresenta valores similares.

A escola “L” é a única escola que apresenta uma avaliação melhor nos critérios relacionados aos espaços externos, isto é, critérios gerais, quando comparado com os critérios relacionados aos ambientes internos, e para ambas avaliações e cálculo do desempenho, a escola tem nota inferior a 75%.

A avaliação completa, incluindo ambos aspectos reflete a situação da escola e da indícios da sua condição geral, permitindo também comparar diferentes escolas e a análise desses dois aspectos separadamente pode indicar quais as demandas das escolas e direcionar as ações de manutenção.

No Brasil não se tem normas específicas para avaliação de uma infraestrutura escolar. Assim, a abordagem InfraEs pode auxiliar o gestor a identificar a condição das edificações escolares e destinar os recursos para conservação e manutenção das escolas, por meio das notas de desempenho.

Conforme apontado por Mahli et al. (2014), a avaliação da condição das instalações escolares torna-se essencial para que o ativo do edifício seja capaz de apoiar as principais atividades de uma escola, que precisam operar de maneira eficiente e eficaz, garantindo um ambiente de aprendizado de qualidade aos usuários da escola.

A escolha do método de avaliação das instalações escolares, juntamente com uma implementação adequada do gerenciamento de manutenção é capaz de prolongar a vida útil dessas instalações, garantindo o desempenho necessário, e de evitar falhas da edificação (YONG; SULIEMAN; 2015).

6 CONSIDERAÇÕES

A presente tese teve como objetivo principal o desenvolvimento de uma abordagem conceitual para avaliação do desempenho de infraestrutura escolar no Brasil.

A revisão de literatura, apresentada no item 2, permitiu perceber que a condição da infraestrutura escolar brasileira é precária e em muitas situações não atende aos níveis mínimos para fornecer um ambiente de aprendizagem adequado para os alunos. Com esse diagnóstico, atingiu-se o primeiro objetivo específico da tese.

Ainda no item 2, com a revisão sistemática dos métodos de avaliação do desempenho de edificações escolares, foi possível identificar e analisar as contribuições para avaliação de edificações escolares já publicadas, que corresponde ao segundo item dos objetivos específicos.

Como primeira etapa para o desenvolvimento do método, foi realizada uma revisão sistemática da literatura de trabalhos acadêmicos, juntamente com uma revisão de normas e diretrizes nacionais e internacionais, para identificação dos critérios que devem ser considerados numa avaliação de desempenho de edificações escolares.

Observou-se com a pesquisa que as normas e orientações brasileiras em relação ao desempenho e conservação de escolas estão defasadas, algumas normas possuem mais de 20 anos, o que aponta uma necessidade de revisão dessas orientações, visando garantir o desempenho dessas edificações, evitando que defeitos e manifestações patológicas comprometam a infraestrutura escolar, principalmente agora com os reflexos da pandemia vivenciada nos dois últimos anos.

Da revisão realizada, foram identificados 71 subcritérios, agrupados em 12 critérios em função de suas correlações: instalações, acabamentos, segurança contra incêndio, conforto térmico, acústico e visual, infraestrutura, sustentabilidade, habitabilidade, fatores externos, segurança (da escola e do aluno) e ambientes. Cada critérios apresenta uma forma de análise, podendo englobar mais de um tipo de avaliação para definição do seu resultado.

A partir desta etapa, foi possível estabelecer os critérios e seus respectivos pesos para avaliação do desempenho de infraestrutura escolar, que corresponde ao terceiro objetivo específico do trabalho.

Após a identificação, a ponderação desses critérios foi realizada, por meio do método Delphi. Para essa etapa, foram selecionados seis especialistas com formação em engenharia civil e com experiência em atuação em prefeituras municipais, de quatro cidades diferentes com experiência em projetos, conservação e manutenção de infraestrutura escolar e disponibilidade em participar da pesquisa.

Um estudo piloto foi realizado para testar os critérios analisados e a forma de aplicação dos checklists desenvolvidos, por meio da coleta de dados em 5 escolas da rede municipal de ensino de uma cidade da Região Metropolitana de Curitiba. Neste estudo piloto buscou-se avaliar principalmente os critérios relacionados ao conforto do ambiente interno.

A abordagem preliminar de inspeção de escolas por meio do checklist e a abordagem conceitual de inspeção visual desenvolvidos concluem o quarto objetivo específico desta tese.

Na sequência foi proposto uma forma de mensuração do desempenho que consiste na soma ponderada das avaliações de cada critério, considerando que para cada realidade, diferentes critérios podem ser analisados.

Também foi realizada a aplicação do método para avaliação do desempenho de oito edifícios escolares, na região metropolitana de Curitiba, com o intuito de testar o protocolo de coleta de dados para avaliação, atingindo assim o quinto e último objetivo específico estabelecido. As escolas de um modo geral, apresentavam diversos problemas relacionados a manifestação patológicas, decorrentes da idade da edificação e falhas de conservação e manutenção, que impactaram na avaliação do seu desempenho. Com as notas obtidas e tabeladas, os gestores tem a sua disposição uma ferramenta para embasar as decisões sobre a destinação de recursos para a conservação e manutenção das escolas.

A aplicação do método atingiu o objetivo de englobar todos os aspectos da edificação e de uma forma factível de avaliação, considerando que se baseou em uma inspeção visual e preenchimento dos protocolos estabelecidos que facilitam a avaliação da edificação escolar e mensuração dos critérios qualitativos.

A abordagem conceitual desenvolvida permite que seja possível a aplicação em diversas escolas, não exigindo equipamentos sofisticados, uma vez que,

baseados nas pesquisas sobre métodos de avaliação, propõe-se que a avaliação seja realizada por meio de inspeção visual e utilização de checklists. A abordagem trata de questões técnicas da edificação em si, do entorno e de funcionamento da escola.

A originalidade desta pesquisa está na proposta de desenvolver uma abordagem de avaliação (InfraEs) que considera além dos critérios de conforto do ambiente escolar, a condição da edificação e suas manifestações patológicas, por meio de inspeções visuais e protocolos de avaliação quantitativos e qualitativos.

Considerando ainda que no Brasil não se tem normas específicas para avaliação de edifícios escolares, a identificação e ponderação de critérios que permitam tal avaliação, como apresentado no estudo, é um primeiro passo e contribui para o desenvolvimento de técnicas e ferramentas de avaliação, que posteriormente podem compor uma norma de desempenho para edifícios escolares.

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se:

- realizar a aplicação do método para escolas que possuem todos os ambientes listados, a fim de perceber toda a aplicabilidade do método;
- desenvolver uma ferramenta que facilite a utilização do método e protocolos elaborados na avaliação de escolas;
- propor para cada critério mal avaliado uma medida de correção e/ou adequação, uma vez que o objetivo da avaliação é identificar quais aspectos precisam ser melhorados;
- propor um plano de manutenção para as escolas, com base nos critérios destacados como importantes, que contribua para uma implantação de atividades de manutenção e conservação visando melhoria no desempenho da edificação;
- identificar, além da ponderação aditiva, quais métodos poderiam ser utilizados para uma avaliação integrada do método proposto.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAHI, I. WAN YUSOFF, W. Influence of facilities performance on student's satisfaction in Northern Nigerian universities: Results from interim study. **Facilities**, v. 37, n. 3/4, pp. 168-181, 2019. <https://doi.org/10.1108/F-08-2017-0088>
- ABISUGA, A. O., FAMAKIN, I. O., OSHODI, O. S. Educational building conditions and the health of users. **Construction Economics and Building**, v. 16, n. 4, 19-34, 2016. <https://doi.org/10.5130/AJCEB.v16i4.4979>
- AKASAH, Z. A., ALIAS, M. Application of the Generic Process Modeling in the Preservation of Heritage School Buildings. **Structural Studies, repairs and maintenance of heritage architecture XI**, 323, 2009. <https://doi.org/10.2495/STR090291>
- ALBADER, H., KANDIL, A. An Agent-based Framework of a Maintenance Budget Allocation, **System for Educational Facilities**. GEN, v. 62, n. 1, 2013.
- ALI, A., KEONG, K., ZAKARIA, N., ZOLKAFLI, U. AND AKASHAH, F. The effect of design on maintenance for school buildings in Penang, Malaysia. **Structural Survey**, v. 31, n. 3, 194-201, 2013. <https://doi.org/10.1108/SS-10-2012-0030>
- ALI, A. S. et al. Open-Source Building Science Sensors (OSBSS): A low-cost Arduino-based platform for long-term indoor environmental data collection. **Building and Environment**, v. 100, p. 114-126, 2016.
- ALI, H. H., ALMOMANI, H. M., HINDEIH, M. Evaluating indoor environmental quality of public-school buildings in Jordan. **Indoor and Built Environment**, v. 18, n. 1, 66-76, 2009. <https://doi.org/10.1177/1420326X08100760>
- ANDRADE, R. R.; CAMPOS, L. H. R.; COSTA, H. V. V. **Infraestrutura escolar: uma análise de sua importância para o desempenho de estudantes de escolas públicas**. *Ciência & Trópico*, v. 45, n. 1, 2021. [https://doi.org/10.33148/cetropicov45n1\(2021\)art9](https://doi.org/10.33148/cetropicov45n1(2021)art9)
- ALVES, M. T.; XAVIER, F. P. Indicadores multidimensionais para avaliação da infraestrutura escolar: o ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, v. 48, n. 169, p. 708-746, 2018. <https://doi.org/10.1590/198053145455>
- Alves, M. T. G.; Xavier, F. P.; Paula, T. S. D. Modelo conceitual para avaliação da infraestrutura escolar no ensino fundamental. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 100, p. 297-330, 2019. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.100i255.3866>
- ARAÚJO NETO, G. N. **Contribuição ao desenvolvimento de técnicas de monitoramento remoto para blocos de fundação de edifícios em concreto armado com vistas à durabilidade**. 2012. 156 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Departamento de Engenharia de Construção Civil da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ASIYAI, R. I. Assessing school facilities in public secondary schools in Delta State, Nigeria. **African research review**, v. 6, n. 2, 192-205, 2012.
<http://dx.doi.org/10.4314/afrrrev.v6i2.17>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 10821**.
Esquadrias para edificações Parte 2: Esquadrias externas - Requisitos e classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

_____. **NBR 10831**: Projeto e utilização de caixilhos para edificações de uso residencial e comercial – Janelas. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

_____. **NBR 10844**: Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.

_____. **NBR 12693**: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **NBR 13245**: Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

_____. **NBR 13434**: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR 13818**: Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

_____. **NBR 14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisito para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

_____. **NBR 15200**: Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. **NBR 15215-1**: Iluminação natural - Parte 1: Conceitos básicos e definições. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **NBR15220**: Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

_____. **NBR 15.575-1**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **NBR 15.575-2**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **NBR 15.575-3**: 2013, Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os Sistemas de Pisos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **NBR 15.575-4**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os Sistemas de Vedações Verticais internas e externas. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **NBR 15.575-5**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para os Sistemas de Coberturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **NBR 16071-1**: Playgrounds - Parte 1: Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. **NBR 16280**: Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

_____. **NBR 16747**: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia, requisitos e procedimento (em consulta).

_____. **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

_____. **NBR 7200**: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

_____. **NBR 8214**: Assentamento de azulejos - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1983.

_____. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

_____. **NBR 9077**. Saídas de emergência em edifícios (em revisão). Rio de Janeiro: ABNT.

_____. **NBR 9575**. Impermeabilização - Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

_____. **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BACK, F. T. E. E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Gestão por competência dos profissionais através de um modelo multicritério construtivista. **Produto & Produção**, v. 13, n. 3, 2012.

BEAUREGARD, M. A., AYER, S. Maintaining performance: Understanding the relationship between facility management and academic performance at K-12 schools in the State of Arizona. **Facilities**, v. 36, n.11-12, 618-634, 2018. <https://doi.org/10.1108/F-11-2017-0111>

BLUYSSSEN, P. M., ZHANG, D., KURVERS, S., OVERTOOM, M., & ORTIZ-SANCHEZ, M. Self-reported health and comfort of school children in 54 classrooms of 21 Dutch school buildings. **Building and environment**, v. 138, 106-123, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.04.032>

BONOMOLO, M. et al. Cost optimal analysis of lighting retrofit scenarios in educational buildings in Italy. **Energy Procedia**, v. 126, p. 171-178, 2017.

BOOTHMAN C; HIGHAM A AND HORSFALL B. Attaining zero defects within Building Schools for the Future: a realistic target or a Sisyphean task? In: **Smith, S.D (Ed) Procs 28th Annual ARCOM Conference**, 3-5 September 2012, Edinburgh, UK, Association of Researchers in Construction Management, 991-1001, 2012.

BRANHAM, D. The wise man builds his house upon the rock: The effects of inadequate school building infrastructure on student attendance. **Social science quarterly**, v. 85, n. 5, 1112-1128, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.0038-4941.2004.00266.x>

CARDOSO, T. A. **Estruturação do processo decisório para reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental utilizando o método multicritério de apoio à decisão – construtivista (MCDA-C)**. 223f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Construção Civil, 2017.

CARNAVAL, M. M. et al. **Infraestrutura e desempenho do ensino médio, em escolas públicas da capital paulista da rede estadual**. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica - de São Paulo, DOUTOR em Educação, 133f. 2020. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/23299> Acessado em 01/02/2023.

Censo Escolar. **Resultados e Resumos**. 2019. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/resultados-e-resumos>>. Acesso em: 20 abr. 2020

CHANG, C. Y., HUANG, S. M., & GUO, S. J. Setting a priority benchmark for building maintenance in Taiwan's national universities. **Journal of Architectural and Planning Research**, 162-175, 2008.

CLEVELAND, B., & FISHER, K. The evaluation of physical learning environments: A critical review of the literature. **Learning Environments Research**, v. 17, n. 1, 1-28, 2014. <https://doi.org/10.1007/s10984-013-9149-3>

COOPER, R., KAGIOGLOU, M., AOUAD, G., HINKS, J., SEXTON, M., SHEATH, D. The development of a generic design and construction process. In **European Conference, Product Data Technology (PDT) Days**, pp. 1-10, 1998.

DE GIULI, V., PONTAROLLO, C. M., DE CARLI, M., DI BELLA, A. Overall assessment of indoor conditions in a school building: an Italian case study. **International Journal of Environmental Research**, v. 8, n. 1, 27-38, 2014.

Department of Basic Education (DEC). **Guidelines for General Upkeep and Maintenance of Education Facilities**. South Africa, 2018

DI GIUDA, G. M., VILLA, V., TAGLIABUE, L. C., GIANA, P. E., RINALDI, S., & CIRIBINI, A. L. C.. Refurbishment and school buildings management in a smart building environment. In **AIP Conference Proceedings**, v. 1968, n. 1, p. 030070, 2018. <https://doi.org/10.1063/1.5039257>

DIN V **18032-2**: Sport halls - Halls for gymnastics, games and multi-purpose use - Part 2: Floors for sporting activities; Requirements, testing. Deutsches Institut Fur Normung (Pre-Standard), 2001.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design science research**: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre, Bookman, 2015.

DRIZA, P. N.; PARK, N. Actual energy and water performance in LEED-certified educational buildings. **Sustainability: The Journal of Record**, v. 6, n. 4, p. 227-232, 2013.

DURÁN-NARUCKI, V. School building condition, school attendance, and academic achievement in New York City public schools: A mediation model. **Journal of environmental psychology**, v. 28, n. 3, 278-286, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.02.008>

EL ASMAR, M.; CHOKOR, A.; SROUR, I. Are building occupants satisfied with indoor environmental quality of higher education facilities?. **Energy procedia**, v. 50, p. 751-760, 2014.

EL-DARWISH, I. I.; EL-GENDY, R A. Post occupancy evaluation of thermal comfort in higher educational buildings in a hot arid climate. *Alexandria engineering journal*, v. 57, n. 4, p. 3167-3177, 2018.

ELHAKEEM, A., HEGAZY, T. Towards a visual guidance system for condition assessment of the building infrastructure. In **Proceedings of 1st CSCE Specialty Conference on Infrastructure Technologies, Management, and Policies**, CSCE, Toronto, Ontario, Canada, June, pp. 2-4, 2005.

EN 14904: Surfaces for sports areas. Indoor surfaces for multi-sports use. Specification. BSI - British Standards Institution, 2006.

Estado de São Paulo. **Resolução SS-493**. São Paulo, 1994. Disponível em: http://siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/ss493_94.htm. Acesso em 20 abr 2020.

EVANS, G. W., YOO, M. J., LE, J. The ecological context of student achievement: School building quality effects are exacerbated by high levels of student mobility. **Journal of Environmental Psychology**, v. 30, n. 2, 239-244, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.01.001>

EWEDA, A., ZAYED, T., ALKASS, S. Space-based condition assessment model for buildings: Case study of educational buildings. **Journal of Performance of Constructed Facilities**, v. 29, n. 1, 04014032, 2015. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CF.1943-5509.0000481](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CF.1943-5509.0000481)

FARSÄTER, K. AND OLANDER, S. Early decision-making for school building renovation, **Facilities**, v. 37, n. 13/14, pp. 981-994, 2019. <https://doi.org/10.1108/F-10-2017-0102>

FILARDO, M., VINCENT, J. M., SULLIVAN, K. How crumbling school facilities perpetuate inequality. **Phi Delta Kappan**, v. 100, n. 8, 27–31, 2019. <https://doi.org/10.1177/0031721719846885>

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

FOUAD, A. T. Z., SAILER, K. The impact of spatial design on the learning process and students' socialisation: A study of Secondary Schools within the UK. In **Proceedings of the 11th International Space Syntax Symposium**, v. 11, pp. 11-1, 2017. International Space Syntax Symposium.

FRANCO, C.; BONAMINO, A. A pesquisa sobre característica de escolas eficazes no Brasil: breve revisão dos principais achados e alguns problemas em aberto. **Revista do Programa de Pós Graduação - Educação online PUC-Rio**, n. 1, p. 2-13, 2005.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2016.

GIBBERD, J. **South Africa's school infrastructure performance indicator system**. 2007.

GOMES, A., REGIS, A. Desempenho e infraestrutura: mapeamento das escolas públicas da região metropolitana do Rio de Janeiro. In **Congresso Ibero-americano de Política e Administração da Educação**, v. 3, 2012.

GUNTER, T., SHAO, J. Synthesizing the effect of building condition quality on academic performance. **Education Finance and Policy**, v.11, n. 1, 97-123, 2016. https://doi.org/10.1162/EDFP_a_00181

HAMZAH, N., MAHLI, M., CHE-ANI, A. I., TAHIR, M. M., ABDULLAH, N. A. G., TAWIL, N. M. The Development of Smart School Condition Assessment Based on Condition Survey Protocol (CSP) 1 Matrix: A Literature Review. **Science, Engineering and Technology**, 620-625, 2010.

HASSANAIN, M. AND IFTIKHAR, A. Framework model for post-occupancy evaluation of school facilities. *Structural Survey*, v. 33, n. 4/5, pp. 322-336, 2015. <https://doi.org/10.1108/SS-06-2015-0029>

HONG, YAN. Environmental assessment criteria and protocols for residential developments. 2008. Mestrado (Ciências - Edifício). Departamento de Edifício. Universidade Nacional De Cingapura. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/48630635.pdf>. Acessado em 26 jan. 2022.

HOPLAND, A. O. How related are technical and subjective measures of building conditions? The case of Norwegian public schools, **Facilities**, v. 32, n. 5/6, pp. 295-306, 2014. <https://doi.org/10.1108/F-07-2013-0055>

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Censo Escolar da Educação Básica 2013**: resumo técnico. Brasília, 2014

_____. Censo Escolar. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/censo-escolar>> Acessado em 26 nov. 2019.

JURICIC, S. M., VAN DIJKEN, F., BOERSTRA, A. C. Building performance evaluation of newly built school buildings - A pilot study. In **Proceedings of the 12th International Conference on Indoor Air Quality and Climate**, 5-10 June 2011, Austin, Texas, USA, pp. 2, 2011. Austin.

KAMARUZZAMAN, S. N., SALLEH, N. M., HANIF, N. R., SULAIMAN, R., SAMSUDIN, S. An Evaluation of Indoor Environmental Quality in Refurbished Pre-School Buildings. **Advanced Science Letters**, v.19, n. 10, 3031-3035, 2013. <https://doi.org/10.1166/asl.2013.5086>

KARIMA, M.; ALTAN, H. Interactive building environments: a case study university building in UAE. **Procedia engineering**, v. 180, p. 1355-1362, 2017.

KERSCHKAMP, F. O. School facilities management. **Facilities**, v. 9, n. 1/2, p. 14-19, 1991.

KHALIL, N; HUSIN, H. N.; NAWAWI, A. H. An analytical literature: Strategic improvement of sustainable building performance tool for Malaysia's Higher Institutions. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 36, p. 306-313, 2012.

KHALIL, N. et al. Performance Evaluation of Indoor Environment towards Sustainability for Higher Educational Buildings. **Online Submission**, 2011.
KHALIL, N.; KAMARUZZAMAN, S. N.; BAHARUM, M. R. Ranking the indicators of building performance and the users' risk via Analytical Hierarchy Process (AHP): Case of Malaysia. **Ecological Indicators**, v. 71, p. 567-576, 2016.

KIM, J. et al. Development of a Maintenance and Repair Cost Estimation Model for Educational Buildings Using Regression Analysis. **Journal of Asian Architecture and Building Engineering**, v. 17, n. 2, p. 307-312, 2018.

KIRSCHBAUM, C. Decisões entre pesquisas quali e quanti sob a perspectiva de mecanismos causais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 28, n. 82, 2013.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004. DOI:10.1.1.122.3308.

LACERDA, D. P. et al. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. *Gestão & Produção*, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014>

LEE, M. C., MUI, K. W., WONG, L. T., CHAN, W. Y., LEE, E. W. M., CHEUNG, C. T. Student learning performance and indoor environmental quality (IEQ) in air-conditioned university teaching rooms. **Building and Environment**, v. 49, 238-244, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.10.001>

Lewis, M. Facility conditions and student test performance in the milwaukee public schools. 2001. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED459593>>. Acesso em 11 jul. 2019.

LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. The Delphi Method. **Techniques and applications**, v. 53, 2002.

Lunenburg, F. C. **School Facilities Management**. National Forum of Educational Administration e Supervision Journal, v. 27, n. 4, 2010.

MACAL, C. M., & NORTH, M. J. Tutorial on agent-based modeling and simulation. **Journal of Simulation**, v. 4, n. 3, 151–162, 2010. <https://doi.org/10.1057/jos.2010.3>

MAGZAMEN, S., MAYER, A. P., BARR, S., BOHREN, L., DUNBAR, B., MANNING, D., CROSS, J. E. A multidisciplinary research framework on green schools: infrastructure, social environment, occupant health, and performance. **Journal of School Health**, v. 87, n. 5, 376-387, 2017. <https://doi.org/10.1111/josh.12505>

MAHLI, M., CHE-ANI, A. I., YAHAYA, H., TAWIL, N. M., MYDIN, M. O. School building defect pattern. In **MATEC Web of Conferences**, v. 15, 2014. <https://doi.org/10.1051/matecconf/20141501007>

MANCIBÓN, M. J., MUÑIZ, M. A. Private versus public high schools in Spain: Disentangling managerial and programme efficiencies. **Journal of the Operational Research Society**, v. 59, n. 7, p. 892-901, 2008. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602427>

MARQUES, B. A., DE BRITO, J., CORREIA, J. R. Constructive characteristics and degradation condition of Liceu secondary schools in Portugal. **International Journal of Architectural Heritage**, v. 9, n. 7, p. 896-911, 2015. <https://doi.org/10.1080/15583058.2013.865814>

MAXWELL, L. E. School building condition, social climate, student attendance and academic achievement: A mediation model. **Journal of Environmental Psychology**, v. 46, p.206-216, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.04.009>

MAXWELL, L. E. **School Building Renovation and Student Performance: One District's Experience**. 1999. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED443272>>. Acesso em 11 jul. 2019.

MEDINA, G. H. J. M. Impacto económico del regadío sobre el desarrollo local en España. In: Reunión Anual ASEPELT, 21, 2007, Valladolid. **Anais...** Valladolid: ASEPELT, 2007. p. 103-115.

MERABTINE, A., MAALOUF, C., HAWILA, A. A. W., MARTAJ, N., POLIDORI, G. Building energy audit, thermal comfort, and IAQ assessment of a school building: A case study. **Building and Environment**, v. 145, p. 62-76, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.015>

MICHAEL, A.; HERACLEOUS, C. Assessment of natural lighting performance and visual comfort of educational architecture in Southern Europe: The case of typical educational school premises in Cyprus. **Energy and Buildings**, v. 140, p. 443-457, 2017.

MIJAKOWSKI, M.; SOWA, J. An attempt to improve indoor environment by installing humidity-sensitive air inlets in a naturally ventilated kindergarten building. **Building and Environment**, v. 111, p. 180-191, 2017.

Ministério da Educação (MEC). **Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público**. Caderno de Requisitos e Critérios de Desempenho para Estabelecimentos de Ensino Público, vol. 1. Programa PROINFÂNCIA, 2014

_____. **Manual para Adequação de Prédios Escolares**. 5a Ed./Elaboração Carlos Alberto Araújo Guimarães, Cláudia Maria Videres Trajano, Erinaldo Vitório, Rodolfo Oliveira Costa, Willamy Mamede da Silva Dias – Brasília: Fundescola/DIPRO/FNDE/MEC, 2005.

_____. **Manual de Orientações Técnicas** - v.2: Elaboração de projetos de edificações escolares: educação infantil (MEC, 2017)

_____. **Manual técnico de arquitetura e engenharia de Orientação para elaboração de projetos de construção de Centros de educação Infantil**. Elaboração Karen Gama Muller, Luiz Paulo Ferrero Filho, Débora Carvalho Diniz – Brasília, 2009.

_____. **Padrões mínimos de funcionamento da escola do ensino fundamental: manual de implantação**. (MEC, 2006a)

_____. **Parâmetros básicos de infraestrutura para instituições de educação infantil**. Brasília. (MEC, 2006b)

Miranda, A. C.; Rodrigues, S. C. O Uso da Dea Como Ferramenta Alternativa Da

Gestão Escolar Na Avaliação Institucional. *Educação: Teoria e Prática*, v. 20, n. 35, pp. 163-180, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-6248-2016-0051>

MIRANDA, C. M. G. D.; ALMEIDA, A. T. D. Visão multicritério da avaliação de programas de pós-graduação pela CAPES: o caso da área engenharia III baseado no ELECTRE II e MAUT. *Gestão & Produção*, v.11, n. 1, p. 51-64, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2004000100005>

MOJELA W., THWALA W.D. Maintenance of Public Schools Infrastructure in South Africa. In: Wang J., Ding Z., Zou L., Zuo J. (eds) **Proceedings of the 17th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2014. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35548-6_127

MYDIN, M. O., SALIM, N. A., TAN, S. W., TAWIL, N. M., ULANG, N. M.. Assessment of significant causes to school building defects. In **E3S Web of Conferences**, v. 3, 2014. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20140301002>

NEWTON, C., BACKHOUSE, S., AIBINU, A. A., CLEVELAND, B., CRAWFORD, R. H., HOLZER, D., KVAN, T. Plug n Play: Future Prefab for Smart Green Schools. *Buildings*, v. 8, n. 7, 2018. <https://doi.org/10.3390/buildings8070088>

NORAZMAN, N., NASHRUDDIN, S. N. A. M., ANI, A. I. C., JAA'FAR, N., AZRY, K. M. School building defects: Impacts teaching and learning environment. **International Journal of Recent Technology and Engineering**, v. 8, n. 2, p. 22-29, 2019. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1005.0782S219>

O'NEILL, David J.; OATES, Arnold D. The impact of school facilities on student achievement, behavior, attendance, and teacher turnover rate in Central Texas middle schools. **Educational Facility Planner**, v. 36, n. 3, p. 14-22, 2001. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ641109>. Acesso em: 09 jul. 2019

ORNSTEIN, S. W., MOREIRA, N. S., ONO, R., FRANÇA, A. L. AND NOGUEIRA, R. Improving the quality of school facilities through building performance assessment: Educational reform and school building quality in São Paulo, Brazil. **Journal of Educational Administration**, v. 47, n. 3, pp. 350-367, 2009. <https://doi.org/10.1108/09578230910955782>

ORNSTEIN, S. W., ONO, R. Post-occupancy evaluation and design quality in Brazil: Concepts, approaches and an example of application. **Architectural engineering and design management**, v. 6, n. 1, p. 48-67, 2010. <https://doi.org/10.3763/aedm.2009.0102>

PARK, J. C., CHUNG, M. H., RHEE, E. K. Field survey on the indoor environment of elementary schools for planning of environment friendly school facilities. **Journal of Asian Architecture and Building Engineering**, v. 10, n. 2, p. 461-468, 2011. <https://doi.org/10.3130/jaabe.10.461>

PEFFERS, K. et al. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007. DOI: 10.2753/MIS0742-1222240302.

PELLEGRINO, A.; CAMMARANO, S.; SAVIO, V. Daylighting for Green schools: A resource for indoor quality and energy efficiency in educational environments. **Energy Procedia**, v. 78, p. 3162-3167, 2015.

PICUS, L. O., MARION, S. F., CALVO, N., GLENN, W. J. Understanding the relationship between student achievement and the quality of educational facilities: Evidence from Wyoming. **Peabody Journal of Education**, v. 80, n. 3, p. 71-95, 2005. https://doi.org/10.1207/s15327930pje8003_5

PISTORE, L., PITTANA, I., CAPPELLETTI, F., ROMAGNONI, P., GASPARELLA, A. (2019). Analysis of subjective responses for the evaluation of the indoor environmental quality of an educational building. **Science and Technology for the Built Environment**, v. 26, n. 2, p. 195-209, 2019. <https://doi.org/10.1080/23744731.2019.1649460>

POSTLETHWAITE, N. The Conditions of Primary Schools in Least-Developed Countries. **International Review of Education** v. 44, n. 4, p. 289-317, 1998. <https://doi.org/10.1023/A:1003213706368>

QEDU. **Brasil: Censo Escolar** | QEDU: Use dados. Transforme a educação. 2021. Disponível em: < <https://qedu.org.br/brasil> > Acessado em: 13/02/2023.

RADWAN, A.; ISSA, M. H. An evaluation of indoor environmental quality and occupant well-being in Manitoba school buildings. **Journal of Green Building**, v. 12, n. 1, p. 123-141, 2017. <https://doi.org/10.3992/1552-6100.12.1.123>

REGUANT-ÁLVAREZ, M.; TORRADO-FONSECA, M. El método Delphi. **REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació**, v. 9, n. 1, p. pp. 87-102, 2016. DOI:10.1344/reire2016.9.1916.

RIVAS, R. E. G. Uso do método multicritério para tomada de decisão operacional tendo em conta riscos operacionais, à segurança, ambientais e à qualidade. Dissertação (Mestrado) – UFBA/Programa de Engenharia Industrial, 146 p., 2016

ROPI, R. M.; TABASSI, A. A. Study on Maintenance Practices for School Buildings in Terengganu and Kedah, Malaysia. In: **MATEC Web of Conferences. EDP Sciences**, 2014.

SAATY, T. L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **European journal of operational research**, v. 48, n. 1, 9-26, 1990. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)

SADICK, A. M., ISSA, M. A methodology to assess school buildings' indoor environmental quality and physical condition in relation to teachers' well-being. In **Canadian Society for Civil Engineering Annual Conference**, pp. 824-833, 2016. <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30114304>

SADICK, A. M., ISSA, M. H. Occupants' indoor environmental quality satisfaction factors as measures of school teachers' well-being. **Building and Environment**, v. 119, p. 99-109, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.03.045>

SALOMON, V., MONTEVECCHI, J. Método de análise em redes: sucessor do método de análise hierárquica. **Produto & Produção**, v. 3, n. 2, p.107-117, 1998.

SAMAH, A. H., MOHD TAWIL, N., MAHLI, M., CHE-AM, A. I., ABD-RAZAK, M. Z. Building condition assessment using condition survey protocol matrix: A case of school building. **Research Journal of Applied Sciences**, v. 9, n. 9, p. 565-572, 2014. <https://doi.org/10.3923/rjasci.2014.565.572>

SANTOS, P., PEREIRA, A. C., GERVÁSIO, H., BETTENCOURT, A., Mateus, D. Assessment of health and comfort criteria in a life cycle social context: Application to buildings for higher education. **Building and Environment**, v. 123, p. 625-648, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.07.014>

SANTOS SÁ, J; WERLE, F. O. C. **Infraestrutura escolar**: Condições materiais das escolas e o rendimento dos alunos. ETD: Educação Temática Digital, v. 24, n. 3, p. 651-670, 2022. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8540208>> Acessado em 01/02/2023

SARAIVA, T. S.; ALMEIDA, M.; BRAGANÇA, L. Adaptation of the SBTool for sustainability assessment of high school buildings in Portugal—SAHSBPT. *Applied Sciences*, v. 9, n. 13, p. 2664, 2019a. <https://doi.org/10.3390/app9132664>

SARAIVA, T. S., ALMEIDA, M., BRAGANÇA, L., BARBOSA, M. T. Verification of the Adequacy of the Portuguese Sustainability Assessment Tool of High School Buildings, SAHSBPT, to the Francisco de Holanda High School, Guimarães. **Sustainability**, v.11, n. 17, 2019b. <https://doi.org/10.3390/su11174559>

SÁTYRO, N. G. D.; SOARES, D. Sergei. O Impacto da Infra-Estrutura Escolar na Taxa de Distorção Idade-Série das Escolas Brasileiras de Ensino Fundamental – 1998 a 2005. Brasília: Ipea, 2008

Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio (SEAP). **Manual de Obras Públicas-Edificações**. Práticas SEAP - Projeto, 1999.

SEDAYU, A. Optimization model of performance factor of green and smart building in islamic boarding school. **In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 243, n. 1, 2019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012121>

SHAN, X.; MELINA, A. N.; YANG, E. Impact of indoor environmental quality on students' wellbeing and performance in educational building through life cycle costing perspective. **Journal of cleaner production**, v. 204, p. 298-309, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.002>

SHEHAB, T., NOUREDDINE, A. Prioritization Model for Rehabilitation of Public-School Buildings in California. **International Journal of Construction Education and Research**, v.10, n. 1, p. 58-75, 2014. <https://doi.org/10.1080/15578771.2013.805344>

Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). **Questionário da Escola**. 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/instrumentos-de-avaliacao>>. Acesso em 20 abr. 2020

SITTER, W. R. Costs for service life optimization. The Law of fives. In: International CEBRILEM workshop on durability of concrete structures. **Proceedings...** Copenhagen: CEBRILEM, 1984, p.18-20.

SOARES, D. J. M.; SOARES, T. E. A.; DOS SANTOS, W. Infraestrutura e desempenho escolar na Prova Brasil: aspectos e conexões. Olhar de Professor, [S. l.], v. 23, p. 1–18, 2020. DOI: 10.5212/OlharProfr.v.23.2020.15023.209209227242.0626. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/15023>. Acesso em: 7 fev. 2023.

SOARES, J. F., ALVES, M. T. G., XAVIER, F. P. Effects of Brazilian schools on student learning. **Assessment in Education: Principles, Policy & Practice**, v. 23, n. 1, p.75-97, 2016. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2015.1043856>

SOARES NETO, J. J., DE JESUS, G. R., KARINO, C. A., DE ANDRADE, D. F. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 24, n. 54, p. 78-99, 2013b. <http://dx.doi.org/10.18222/eaee245420131903>

SOARES NETO, J. J.; KARINO, C. A.; JESUS, G. R. DE; ANDRADE, D. F. DE. A infraestrutura das escolas públicas brasileiras de pequeno porte. *Revista do Serviço Público*, v. 64, n. 3, p. p. 377-391, 29 jan. 2013a.

STRAKA, V., ALEKSIC, M. POST-OCCUPANCY EVALUATION. In **PLEA 2009-26th Conference on Passive and Low Energy Architecture**. Quebec City, Canada, 22-24, 2009.

TAN, S. W., MYDIN, M. O., SANI, N. M., SULIEMAN, M. Z. Investigation into Common Decay of Educational Buildings in Malaysia. In **MATEC Web Of Conferences**, v. 10, 2014. <https://doi.org/10.1051/matecconf/20141005001>

THEODOSIOU, T. G., ORDOUMPOZANIS, K. T. Energy, comfort and indoor air quality in nursery and elementary school buildings in the cold climatic zone of Greece. **Energy and Buildings**, v. 40, n. 12, p. 2207-2214, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2008.06.011>

TÜREL, A. AND AYŞE GÜR, E. Effects of primary school's physical environment on children's spatial perception and behavior: The case of Kagithane, Istanbul, Turkey. **Archnet-IJAR**, v. 13, n. 2, pp. 425-443, 2019. <https://doi.org/10.1108/ARCH-12-2018-0048>

ULINE, C. AND CRAMPTON, F. Spending on school infrastructure: does money matter?. **Journal of Educational Administration**, v. 47, n. 3, pp. 305-322, 2009. <https://doi.org/10.1108/09578230910955755>

ULINE, C., FULLER, B., DAUTER, L., HOSEK, A., KIRSCHENBAUM, G., MCKOY, D., RIGBY, J. VINCENT, J. Building schools, rethinking quality? Early lessons from Los Angeles. **Journal of Educational Administration**, v. 47, n. 3, pp. 336-349, 2009. <https://doi.org/10.1108/09578230910955773>

ULINE, C. AND TSCHANNEN-MORAN, M. The walls speak: the interplay of quality facilities, school climate, and student achievement. **Journal of Educational Administration**, v. 46, n. 1, pp. 55-73, 2008. <https://doi.org/10.1108/09578230810849817>

U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, National Forum on Education Statistics. **Planning Guide for Maintaining School Facilities**, NCES 2003-347, prepared by T. Szuba, R. Young, and the School Facilities Maintenance Task Force. Washington, DC: 2003.

VILCEKOVA, S., MECIAROVA, L., BURDOVA, E. K., KATUNSKA, J., KOSICANOVA, D., Doroudiani, S. Indoor environmental quality of classrooms and occupants' comfort in a special education school in Slovak Republic. **Building and Environment**, v. 120, 29-40, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.05.001>

WALBE ORNSTEIN, S. et al. Improving the quality of school facilities through building performance assessment: Educational reform and school building quality in São Paulo, Brazil. **Journal of Educational Administration**, v. 47, n. 3, p. 350-367, 2009. <https://doi.org/10.1108/09578230910955782>.

WALL, K., DOCKRELL, J., PEACEY, N. The importance of the built environment for learning-a research evidence overview. In **39th International Congress on Noise Control Engineering 2010**, INTER-NOISE 2010, v. 2, pp. 1016-1025, 2010.

WANG, C. C.; ZAMRI, M. A. Effect of IEQ on occupant satisfaction and study/work performance in a green educational building: A case study. In: **ICCREM 2013: Construction and Operation in the Context of Sustainability**. 2013. p. 234-246.
WHEELER, A; ILLAHE, H.; NEWALKA, R. Rethinking Post-occupancy Evaluation for Sustainable Learning Environments. In: *Handbook of Sustainability Science and Research*. Springer, Cham, 2018. p. 955-968. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63007-6_59

WHEELER, A., MALEKZADEH, M. Exploring the use of new school buildings through post-occupancy evaluation and participatory action research. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 11, n. 6, p. 440-456, 2015. <https://doi.org/10.1080/17452007.2015.1021292>

WILSON, F. R.; PAN, W.; SCHUMSKY, D. A. Recalculation of the critical values for Lawshe's content validity ratio. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, v. 45, n. 3, p. 197-210, 2012.

WONG, L. T., MUI, K. W., HUI, P. S. A multivariate-logistic model for acceptance of indoor environmental quality (IEQ) in offices. **Building and Environment**, v. 43, n. 1, p.1-6, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2007.01.001>

WONG, N. H.; JAN, W. L. S. Total building performance evaluation of academic institution in Singapore. **Journal of Building and Environment**, Vol. 38, pp. 161 – 176, 2003.

YONG, C. Y., SULIEMAN, M. Z. Assessment of building maintenance management practice and occupant satisfaction of school buildings in Perak, Malaysia. **Jurnal Teknologi**, v. 75, n. 5, p. 57-61, 2015. <https://doi.org/10.11113/jt.v75.4995>

ZHANG, Y. BARRETT, P. Findings from a post-occupancy evaluation in the UK primary schools sector. **Facilities**, v. 28, n. 13/14, pp. 641-656, 2010. <https://doi.org/10.1108/02632771011083685>

ZOMORODIAN, Z. S.; TAHSILDOOST, M. Assessment of window performance in classrooms by long term spatial comfort metrics. *Energy and Buildings*, v. 134, p. 80-93, 2017.

APÊNDICE A – 1ª RODADA DELPHI

Critérios para avaliação de edificações escolares - 1ª Rodada Delphi

Esta pesquisa faz parte do desenvolvimento de uma tese de doutorado e uma dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Construção Civil da Universidade Federal do Paraná, com tempo médio de resposta de 5 minutos.

Os dados serão utilizados exclusivamente para pesquisa acadêmica. Agradecemos desde já sua participação.

Foram selecionados, através de uma revisão de literatura, alguns critérios para avaliar as instalações escolares como objetivo de priorizar as atividades de conservação. A avaliação destes critérios será feita por meio dos julgamentos dos especialistas, e por isso, sua participação é tão importante.

As perguntas deste questionário devem ser respondidas numa escala de 1 a 4 (em que 1 significa pouco importante e 4 muito importante). Caso você julgue que um critério não é relevante para avaliar instalações escolares, marque N/A (não se aplica).

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

2. Em relação às INSTALAÇÕES E ACABAMENTOS, indique, na sua opinião, qual a importância dos itens abaixo no desempenho das instalações escolares. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	N/A	1	2	3	4
Coberturas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Paredes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quadras esportivas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Playgrounds	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portões, grades e muros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Áreas não pavimentadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobiliário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estruturas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estacionamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Escadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rampas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pintura de paredes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revestimentos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pisos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esquadrias (portas e janelas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Louças	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Em relação ao CONFORTO TÉRMICO, ACÚSTICO e VISUAL indique, na sua opinião, qual a importância dos itens abaixo no desempenho das instalações escolares. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	N/A	1	2	3	4
Isolamento térmico de paredes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Isolamento térmico de coberturas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aberturas para ventilação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Umidade nos ambientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Isolamento acústico de paredes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poluição sonora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iluminação natural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iluminação artificial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Em relação à SEGURANÇA CONTRA O FOGO e INFRAESTRUTURA indique, na sua opinião, qual a importância dos itens abaixo no desempenho das instalações escolares. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	N/A	1	2	3	4
Extintores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rotas de fuga	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sinalização	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalações de água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalações de esgoto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de águas pluviais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalações elétricas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de telecomunicação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Em relação à SUSTENTABILIDADE e HABITABILIDADE indique, na sua opinião, qual a importância dos itens abaixo no desempenho das instalações escolares. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	N/A	1	2	3	4
Eficiência energética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de gestão ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Destinação de resíduos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de captação de águas da chuva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Altura do pé direito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estanqueidade à fontes de umidade internas e externas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sinais de depreciação na edificação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poluentes na atmosfera interna	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adequação para pessoas com mobilidade reduzida (PMR)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nível de limpeza dos ambientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estética da edificação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Localização da escola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acesso ao transporte público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Em relação a SEGURANÇA DA ESCOLA E DO ALUNO indique, na sua opinião, qual a importância dos itens abaixo no desempenho das instalações escolares. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	N/A	1	2	3	4
Controle de entrada e saída de alunos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Controle de entrada de pessoas estranhas à escola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vigilância para o período diurno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vigilância para o período noturno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vigilância para os finais de semana e feriados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iluminação do lado de fora da escola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Segurança nas suas imediações	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Em relação aos AMBIENTES da escola indique, na sua opinião, qual a importância dos itens abaixo no desempenho das instalações escolares. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	N/A	1	2	3	4
Salas de aula	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salas administrativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sala dos professores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salas de informática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laboratórios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Refeitório	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Depósito para materiais de limpeza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cozinha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pátio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biblioteca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Banheiros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE B – 2ª RODADA DELPHI

Critérios para avaliação de edificações escolares - 2ª Rodada Delphi

Esta segunda rodada tem como o objetivo obter um consenso sobre a importância de cada um dos critérios, avaliados na primeira rodada, para o desenvolvimento do modelo de avaliação do desempenho de edificações escolares.

Portanto, para que seja realizada a seleção e a ponderação mais adequada dos critérios para compor o modelo, analise a nota média e indique se está de acordo ou não com o valor e se critério deve ser mantido ou retirado do modelo. A média das notas que cada critério recebeu é apresentada entre parênteses após o nome.

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

2. Em relação às INSTALAÇÕES E ACABAMENTOS, indique, se concorda com a média de notas que o critério recebeu. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Manter o critério e a nota	Manter o critério, porém aumentar a nota	Manter o critério, porém diminuir a nota	Retirar o critério
Coberturas (4,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Paredes (3,2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quadras Poliesportivas (3,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Playgrounds (2,5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portões, grades e muros (3,2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Áreas não pavimentadas (1,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobiliário (2,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estruturas (3,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estacionamento (1,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Escadas (3,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rampas (3,5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevadores (2,2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pintura de paredes (2,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revestimentos (3,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pisos (3,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomadas (3,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metais (3,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Em relação à SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO e INFRAESTRUTURA, indique, se concorda com a média de notas que o critério recebeu. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Manter o critério e a nota	Manter o critério, porém aumentar a nota	Manter o critério, porém diminuir a nota	Retirar o critério
Extintores (3,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rotas de fuga (4,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sinalização (4,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalações de água (3,2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalações de esgoto (3,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistema de águas pluviais (2,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalações elétricas (3,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de telecomunicação (2,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Esquadrias (portas e janelas) (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forro (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Louças (3,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Em relação ao CONFORTO TÉRMICO, ACÚSTICO e VISUAL, indique, se concorda com a média de notas que o critério recebeu. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Manter o critério e a nota	Manter o critério, porém aumentar a nota	Manter o critério, porém diminuir a nota	Retirar o critério
Isolamento térmico de paredes (2,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Isolamento térmico de coberturas (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aberturas para ventilação (4,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Umidade nos ambientes (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Isolamento acústico de paredes (2,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poluição sonora (3,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iluminação natural (3,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iluminação artificial (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Em relação à SUSTENTABILIDADE e HABITABILIDADE, indique, se concorda com a média de notas que o critério recebeu. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Manter o critério e a nota	Manter o critério, porém aumentar a nota	Manter o critério, porém diminuir a nota	Retirar o critério
Eficiência energética (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de gestão ambiental (2,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Destinação de resíduos (3,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de captação de chuvas (2,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Altura do pé direito (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estanqueidade à fontes de umidade (4,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sinais de depredação (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poluentes na atmosfera interna (2,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR) (3,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nível de limpeza dos ambientes (3,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estética da edificação (2,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Localização da escola (2,2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acesso ao transporte público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(3,2)

6. Em relação à SEGURANÇA DA ESCOLA E DO ALUNO, indique, se concorda com a média de notas que o critério recebeu. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Manter o critério e a nota	Manter o critério, porém aumentar a nota	Manter o critério, porém diminuir a nota	Retirar o critério
Controle de entrada e saída de alunos (3,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Controle de entrada de pessoas estranhas na escola (4,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vigilância para o período diurno (2,8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vigilância para o período noturno (3,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vigilância para os finais de semana e feriados (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola (3,5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola (3,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iluminação do lado de fora da escola	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(3,7)

Mecanismos de
proteção para
equipamentos mais
caros (3,3)

Segurança nas suas
imediações (3,3)

7. Em relação aos AMBIENTES da escola, indique, se concorda com a média de notas que o ambiente recebeu. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Manter o ambiente e a nota	Manter o ambiente, porém aumentar a nota	Manter o ambiente, porém diminuir a nota	Retirar o ambiente
Salas de aula (4,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salas administrativas (3,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sala dos professores (3,3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salas de informática (3,5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laboratórios (3,5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Refeitório (4,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DML (2,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cozinha (3,7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pátio (3,2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biblioteca (3,2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Banheiros (4,0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Você concorda que critérios que obtiveram uma média de avaliações inferior a 3,0 (numa escala de 1 a 4), não são relevantes e podem ser retirados do modelo?

*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE C – 3ª RODADA DELPHI

Critérios para avaliação de edificações escolares – 3ª Rodada Delphi

Esta terceira rodada tem como o objetivo obter um consenso sobre a importância de alguns critérios, avaliados na primeira e segunda rodadas, para os quais ainda não se tem um consenso.

Portanto, para que seja realizada a seleção e a ponderação mais adequada dos critérios para compor o modelo, analise a descrição dos critérios/instalações escolares e as respostas dos especialistas e avalie novamente os critérios.

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Notas dos critérios até o momento

Na segunda rodada, a maioria das avaliações dos critérios indicou "Manter a nota" de cada um deles. As notas podem ser verificadas na figura abaixo.

Nota dos critérios gerais

Categoria	Crítérios	Nota
Instalações e acabamentos	Coberturas	4,0
	Paredes	3,2
	Quadras Poliesportivas	3,0
	Playgrounds	2,5
	Portões, grades e muros	3,2
	Áreas não pavimentadas	1,7
	Mobiliário	2,8
	Estruturas	3,7
	Estacionamento	1,3
	Escadas	3,0
	Rampas	3,5
	Elevadores	2,2
	Pintura de paredes	2,7
	Revestimentos	3,0
	Pisos	3,7
	Tomadas	3,7
	Metais	3,0
	Esquadrias (portas e janelas)	3,3
	Forro	3,3
Louças	3,0	
Conforto térmico, visual e acústico	Isolamento térmico de paredes	2,3
	Isolamento térmico de coberturas	3,3
	Aberturas para ventilação	4,0
	Umidade nos ambientes	3,3
	Isolamento acústico de paredes	2,8
	Poluição sonora	3,0
	Iluminação natural	3,7
	Iluminação artificial	3,3
Segurança contra incêndio e pânico e Infraestrutura	Extintores	3,8
	Rotas de fuga	4,0
	Sinalização	4,0
	Instalações de água	3,2
	Instalações de esgoto	3,0
	Sistema de águas pluviais	2,8
	Instalações elétricas	3,8
	Sistemas de telecomunicação	2,8
	Eficiência energética	3,3
	Sistemas de gestão ambiental	2,7
	Destinação de resíduos	3,8
	Gestão de captação de chuvas	2,8

Sustentabilidade e habitabilidade	Altura do pé direito	3,3
	Estanqueidade à fontes de umidade	4,0
	Sinais de depredação	3,3
	Poluentes na atmosfera interna	2,7
	Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR)	3,8
	Nível de limpeza dos ambientes	3,7
	Estética da edificação	2,7
	Localização da escola	2,2
	Acesso ao transporte público	3,2
	Segurança da escola e do aluno	Controle de entrada e saída de alunos
Controle de entrada de pessoas estranhas na escola		4,0
Vigilância para o período diurno		2,8
Vigilância para o período noturno		3,7
Vigilância para os finais de semana e feriados		3,3
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência		3,3
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola		3,5
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola		3,0
Iluminação do lado de fora da escola		3,7
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros		3,3
Ambiente	Segurança nas suas imediações	3,3
	Salas de aula	4,0
	Salas administrativas	3,0
	Sala dos professores	3,3
	Salas de informática	3,5
	Laboratórios	3,5
	Refeitório	4,0
	DML	2,7
	Cozinha	3,7
	Pátio	3,2
	Biblioteca	3,2
Banheiros	4,0	

Critérios sobre os quais ainda não se tem consenso

Na figura abaixo, são apresentadas as respostas da maioria dos especialistas, para os critérios sobre os quais ainda não se tem consenso.

Critérios	Nota	RESPOSTAS				Resposta da maioria
		Manter o critério e a nota	Manter o critério, porém aumentar a nota	Manter o critério, porém diminuir a nota	Retirar o critério	
Playgrounds	2,5	1	3	0	1	Manter o critério, porém aumentar a nota
Mobiliário	2,8	1	2	1	1	Manter o critério, porém aumentar a nota
Estacionamento	1,3	2	1	0	2	Sem consenso
Elevadores	2,2	0	2	2	1	Sem consenso
Isolamento térmico de paredes	2,3	2	3	0	0	Manter o critério, porém aumentar a nota
Poluição sonora	3	2	1	2	0	Sem consenso
Iluminação artificial	3,3	2	3	0	0	Manter o critério, porém aumentar a nota
Acesso ao transporte público	3,2	2	1	2	0	Sem consenso
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	3	2	3	0	0	Manter o critério, porém aumentar a nota

Descrição dos critérios sobre os quais ainda não se tem consenso

Playgrounds: equipamentos para brincar, projetados para instalação permanente ao ar livre, sem sistema motriz (NBR 14350), compostos de equipamentos de agilidade, estruturas para escalar, balançar, girar, contorcer-se, enrolar-se ou brincar de diferentes maneiras.

Mobiliário: é um elemento de apoio ao processo de ensino. Os confortos físico e psicológico do aluno vão influenciar no rendimento da aprendizagem de forma direta. Focado principalmente no conjunto de cadeiras e mesas individual para alunos, mas também compreende mesas de professores, armários, mobiliário administrativo, entre outros.

Estacionamento: local para parada de veículos de professores, diretores, responsáveis, pais, transporte escolar, dentre outros.

Elevadores: Os elevadores, além de obrigatórios em edificações com mais de quatro pavimentos, são imprescindíveis na acessibilidade de diferentes ambientes escolares para alunos com mobilidade reduzida.

Isolamento térmico de paredes: De acordo com a NBR 15 575, as paredes devem apresentar transmitância e capacidade térmica que proporcionem pelo menos o desempenho térmico mínimo estabelecido para a zona bioclimática na qual a edificação se encontra. Em outras palavras, isolamento térmico é a capacidade de um material reduzir a entrada ou saída de calor de um ambiente para outro. O aprendizado pode sofrer influência caso o aluno se sinta termicamente desconfortável.

Poluição sonora: As fontes de vários ruídos externos provenientes de engarrafamentos, sistemas de ar condicionado no ambiente escolar (por exemplo: ventiladores de teto ou aparelhos de ar condicionado), bem como ruídos internos provenientes da não presença de isolamento acústico, são a causa do aumento no nível de ruídos nas salas de aula. No caso de edifícios educacionais, a qualidade acústica do edifício é um item que não é considerado pelos arquitetos e engenheiros como um ponto muito importante do design do edifício, apesar da importância das atividades educacionais. Para obter um bom desempenho acústico nas salas de aula, é muito importante reduzir o ruído de fundo e a reverberação. Esses fatores podem interferir na comunicação e diminuir a inteligibilidade da fala dos ouvintes.

Iluminação artificial: a luz é fundamental para o mecanismo da visão, influenciando diretamente no aprendizado e desenvolvimento do aluno. Quando o ambiente não dispõe de eficiente iluminação natural, é necessário efetuar a complementação com a iluminação artificial, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela NBR 5413.

Acesso ao transporte público: O transporte público coletivo promove o acesso dos alunos e funcionários à escola. O fato da edificação escolar estar acessível ou não via transporte público influencia no deslocamento de seus usuários, caso a escola não seja suprida por transporte escolar fornecido pelo governo.

Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações das escolas: tem por finalidade o desenvolvimento de uma rede de proteção aos alunos, realizado por meio de atividade especializada de policiamento que prevê a antecipação de delituosos.

2. A partir das descrições e considerando também se concorda com os demais especialistas, avalie os critérios, indicando (numa escala de 1 a 4) a importância de cada um deles no desempenho das instalações escolares. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	1	2	3	4
Playgrounds	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobiliário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estacionamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Isolamento térmico de paredes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poluição sonora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iluminação artificial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acesso ao transporte público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações das escolas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Comentários

Caso queira fazer algum comentário, aproveite este espaço.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE D – CHECKLIST DE INSPEÇÃO DO ESTUDO PILOTO

Dados cadastrais

Nome da Escola: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Data: ___/___/___

Horários de funcionamento: Manhã Tarde Noite

Modalidades de ensino atendidas: Infantil Fundamental
 Médio Jovens e adultos

Nº de alunos: _____ Nº de salas de aula: _____

Instalações

Escolas que atendem qualquer modalidade de ensino

- Recepção Diretoria Secretaria Coordenação Pedagógica
 Bebedouros com equipamentos que assegurem a filtragem da água e lavabos

Escolas que atendem a modalidade de Ensino Infantil

Área para atividades de:

- expressão física expressão artística lazer
 Ambiente de leitura Lavanderia *
 Instalações sanitárias adequadas Rouparia e berçário*
 Ambiente primeiros socorros
 Sala atendimento médico (0 a 3 anos)

Escolas que atendem a modalidade de Ensino Fundamental

- Ambiente destinado a reunião de professores
 Área própria para educação física e recreio
 Laboratório
 Biblioteca
 Refeitório
 Copa-cozinha
 Despensa
 Almoxarifado
 Equip. preparo alimentos
 Ambiente destinado a reunião de professores
 Área própria para educação física e recreio

Nº Sanitários: _____ Nº Lavatórios: _____

Nº Sanitários PCD: _____ Nº Lavatórios PCD: _____

Avaliação das condições dos demais ambientes – 1

Ambientes		Piso	Parede	Revestimento	Forro	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta
Atividades coletivas	Recreio coberto							
	Auditório							
	Quadra de esportes coberta							
	Quadra de esportes descoberta							
	Circulações							
Acesso à informação	Sala de leitura							
	Sala de TV e vídeo							
	Sala de informática							
	Sala de multimeios							
	Sala de ciências/laboratórios							
Atividades administrativas	Diretoria							
	Secretaria							
	Sala de professores							
	Sala de coordenação pedagógica							
	Sala de orientação educacional							
Almoxarifado								

Piso	Parede	Pintura	Revestimento	Cobertura	Forro	Esquadria: porta e janela
a. Não existe ou terra batida	a. Não existe	a. Não existe	a. Não existe	a. Palha	a. Não existe	a. Madeira
b. Cimentado	b. Barro (taipa)	b. Cal	b. Reboco	b. Laje	b. Madeira	b. Ferro
c. Pedra	c. Tijolo	c. PVA	c. Pedra	c. Fibrocimento	c. Gesso	c. Outro
d. Cerâmica	d. Bloco	d. Acrílica	d. Azulejo	d. Cerâmica	d. PVC	
e. Tábua corrida	e. Gesso	e. óleo	e. Cerâmica	e. Metálica	e. Laje	
f. Taco	f. Madeira	f. Outro	f. Tijolo aparente	f. Outro	f. Outro	
g. Ladrilho hidráulico	g. Placa de concreto		g. Chapisco aparente			
h. alta resistência	h. Outro		h. Laminado			
i. outro			i. Outro			

Avaliação das condições dos demais ambientes - 2

Ambientes		Piso	Parede	Revestimento	Forro	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta
Preparo de alimentos e atividades de limpeza	Cozinha							
	Área de serviço							
	Dispensa							
	DML e manutenção							
	Refeitório							
Higiene pessoal	Sanitário funcionários							
	Sanitário alunos feminino							
	Sanitário alunos masculino							
	Vestiário alunos							
	Sanitário PNE							

Piso	Parede	Pintura	Revestimento	Cobertura	Forro	Esquadria: porta e janela
a. Não existe ou terra batida	a. Não existe	a. Não existe	a. Não existe	a. Palha	a. Não existe	a. Madeira
b. Cimentado	b. Barro (taipa)	b. Cal	b. Reboco	b. Laje	b. Madeira	b. Ferro
c. Pedra	c. Tijolo	c. PVA	c. Pedra	c. Fibrocimento	c. Gesso	c. Outro
d. Cerâmica	d. Bloco	d. Acrílica	d. Azulejo	d. Cerâmica	d. PVC	
e. Tábua corrida	e. Gesso	e. óleo	e. Cerâmica	e. Metálica	e. Laje	
f. Taco	f. Madeira	f. Outro	f. Tijolo aparente	f. Outro	f. Outro	
g. Ladrilho hidráulico	g. Placa de concreto		g. Chapisco aparente			
h. alta resistência	h. Outro		h. Laminado			
i. outro			i. Outro			

Infraestrutura

Aspecto	Existe		Funciona		Tipo
	S	N	S	N	
Abastecimento de água					
Esgoto sanitário					
Energia					
Sistemas de telecomunicação					
Sistema de águas pluviais					

Legenda
S - Sim
N - Não

Tipo
Abastecimento de água
1 Cachimba ou cisterna
2 Rede pública
Esgoto sanitário
1 Fossa séptica
2 Rede pública
Energia
1 Gerador ou energia solar
2 Rede pública
Sistemas de telecomunicação
1 Linha telefónica
2 Internet

Sustentabilidade

	Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Eficiência energética				
Sistemas de gestão ambiental				
Destinação de resíduos				
Gestão de captação de chuvas				

Segurança contra o fogo

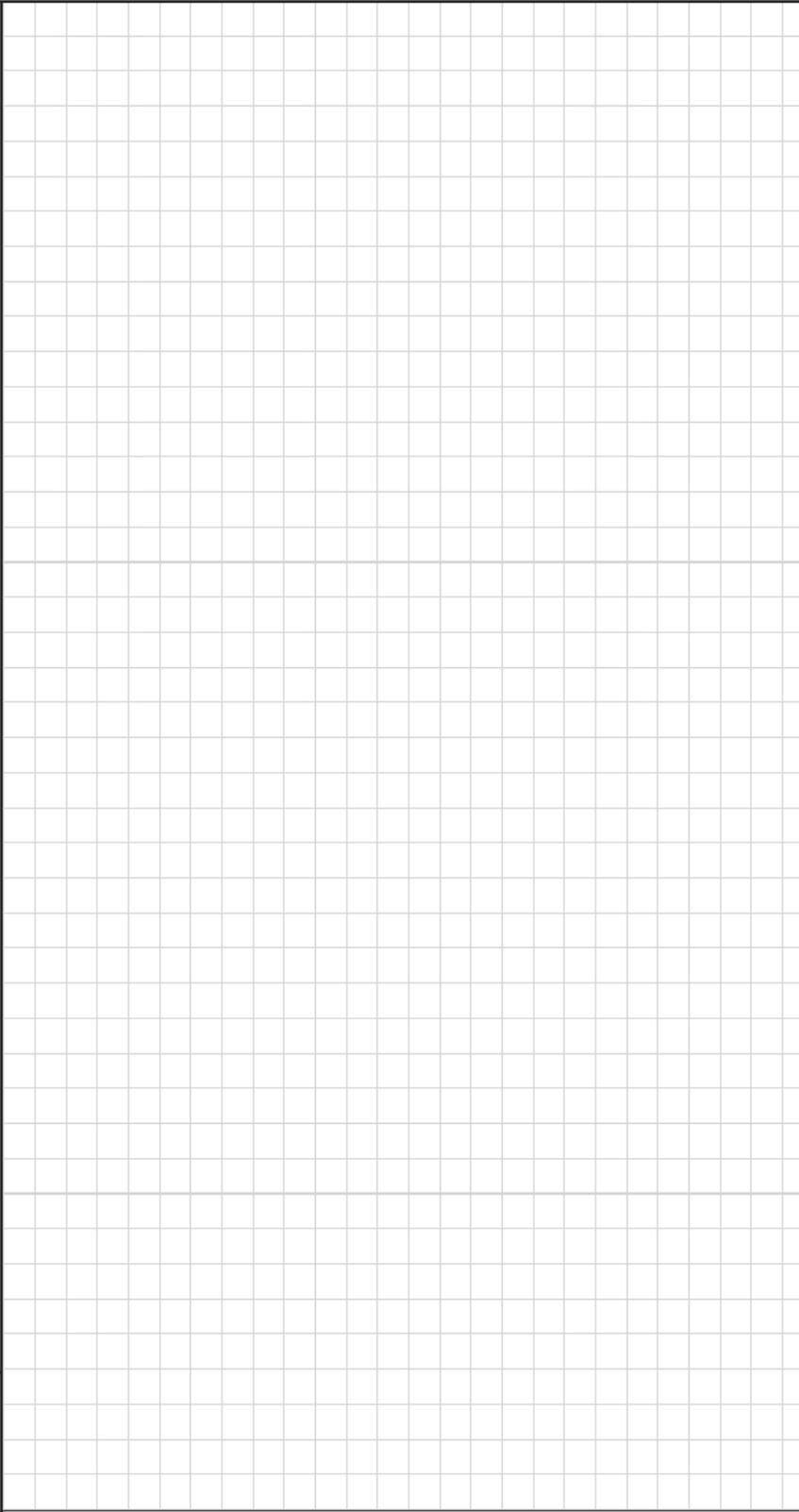
Elementos	Possui	Quantidade	Tipo	Dimensão
Rotas de fuga				
Sinalização				
Saídas de emergência				
Extintores				

Observações:

Segurança da escola e do aluno

Aspectos	Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Controle de entrada e saída de alunos				
Controle de entrada de pessoas estranhas na escola				
Vigilância para o período diurno				
Vigilância para o período noturno				
Vigilância para os finais de semana e feriados				
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência				
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola				
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola				
Iluminação do lado de fora da escola				
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros				
Segurança nas suas imediações				

Observações:

CROQUI		Obs.:
Resp. Folha		
Resp. Técnico		
Escola:		

APÊNDICE F – LISTA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Categoria	Elemento	Manifestação Patológica
Muros/ Fechamentos	Muro de Alvenaria	Fissuras
		Peças/tijolos soltos
		Falta de pintura
		Pichação em muros
		Abaulamento
	Muro Palito	Peças soltas ou danificadas
	Alambrado	Telas rompidas e/ou danificadas
Portões/ Grades	Portão de Ferro/Tela	Chumbadores deslocados
		Dobradiças com folga
		Telas rompidas
		Ferrugem
		Pintura desfeita ou descascada
	Grades de Ferro	Montantes instáveis
		Peças complementares instáveis
Área externa	Áreas não pavimentadas, Jardim, Horta e/ou Bosque	Levantamento de calçadas por raízes
		Entupimento de calhas com folhas
		Entupimento de canaletas com terra
		Plantas em geral causando danos a muros/paredes/calhas
		Árvores e arbustos amarelados, de pequeno porte, mal desenvolvidos
		Gramados amarelados, com plantas invasoras (mato)
		Plantas com pragas ou doenças
		Plantas com potencial tóxico
		Corte de árvores
		Gramma morta em manchas
		Formigueiros
		Vegetais da horta não se desenvolvem ou são atacados por pragas e doenças
		Vandalismo com plantas
		Falta de acessibilidade ao jardim por pessoas com necessidades especiais
		Locais com potencial risco de marginalidade
	Áreas alagadas (relacionado a problemas de drenagem)	
	Erosão em talude	
	Cimentada/Cimento Alisado	Trincas ao longo das juntas
		Trincas no quadro de piso
		Recalque do piso (afundamento)
	Blokret/Pedras/ Paralelepípedos/ Cerâmica	Peças trincadas
		Recalque de peças (afundamento)
		Peças soltas
Argamassa de rejunte solta ou trincada		
Manchas ou descoloração em ladrilhos e lajotas		
Contenções	Muro de arrimo	Fissuras
Estruturas de Concreto Armado	Geral (Pilares, Vigas, Lajes)	Fissuras
		Exposição de armaduras
		Corrosão de armaduras
		Manchas de umidade
Estrutura	Geral	Peças fletidas

Metálica		Corrosão
Estruturas de Madeira	Geral	Peças fletidas
		Caruncho ou cupim
		Manchas de umidade
Alvenaria Estrutural	Geral	Fissuras
Alvenarias/ Revestimentos	Alvenarias	Fissuras
		Peças soltas
	Revestimentos	Argamassa fissurada
		Descolamento da argamassa
		Manchas de umidade
		Azulejos ou pastilhas manchados ou gretados
		Destaque de azulejos/pastilhas ou peças trincadas
Pinturas	Pintura sobre madeira	Pintura desfeita ou descascada
		Verniz desfeito ou descascado
		Manchas de umidade
	Pintura sobre ferro ou chapa	Pintura desfeita ou descascada
	Pintura sobre massa corrida	Aparecimento de manchas de bolor em prédios recém-construídos
		Manchas de umidade que sobem pela parede
		Buracos e depressões em massa corrida
Pintura sobre concreto	Pintura desfeita ou descascada	
Pisos	Pisos cimentados	Trincas ao longo das juntas
		Trincas no quadro de piso
		Recalque do piso (afundamento)
	Ladrilhos/lajotas	Peças soltas
		Mancha ou perda de coloração
	Granítica	Trincas
	Tacos/Parquet	Peças soltas
		Peças soltas em grande quantidade
	Assoalhos	Tábuas empenadas, lascadas ou apodrecidas
		Tábuas soltas
Pisos vinílicos	Placas descoladas	
	Manchas	
Esquadrias e Caixilhos	Esquadria de madeira	Folhas de porta empenadas
		Folhas descoladas
		Rachaduras, lascas ou diferenças de coloração
		Caruncho ou cupim
		Batentes soltos
	Esquadrias de ferro ou alumínio	Corrosão
	Esquadrias empenadas ou enferrujadas por falta de lubrificação	
	Esquadrias empenadas por flexão	
Forros	Forro de madeira/beirais	Tábuas empenadas, lascadas ou apodrecidas
		Tábuas soltas
		Caruncho ou cupim
Coberturas	Geral	Telhas quebradas ou trincadas
		Cupim ou caruncho no madeiramento da cobertura
		Escorregamento de telhas
		Cumeeiras ou espigões quebrados ou trincados

		Infiltração de água nos pontos de fixação das telhas
		Corrosão de elementos metálicos
	Laje impermeabilizada	Infiltração de água , provocando manchas e goteiras
	Calhas, rufos e condutores	Calhas e condutores entupidos
		Corrosão
Vazamento nas emendas		
Equipamentos	Extintores de incêndio	Verificar a existência de extintores de incêndio
		Verificar as condições de carga, lacre, selo, posição do manômetro e estado geral
	Bancadas/Bancos de concreto	Trincas ou rachaduras
	Bancas e Prateleiras revestidas em Azulejos	Azulejos manchados ou gretados
		Destaque de azulejos/pastilhas ou peças trincadas
	Lava-olhos	Conservação
		Falhas no funcionamento
	Caixa d'água	Existência de fissuras
		Necessidade de limpeza
		Necessidade de manutenção preventiva
	Bebedouros elétricos	Não funcionam
		Vazão não está adequada
	Torneiras/registros	Torneira ou registro pingando (vazamentos)
	Elevadores e Plat. elevatórias	Necessidade de manutenção preventiva
		Necessidade de manutenção corretiva
Caixas de gordura	Mau cheiro e transbordamento de sujeira	
Ralos/Caixas Sifonadas	Mau cheiro	
	Entupimento	
Vasos Sanitários	Assento danificado	
	Entupimento da bacia sanitária	
Quadra de Esportes	Quadra e Arquibancada	Trincas no piso
		Recalque de piso (afundamento)
		Falta de pintura (sinalização)
		Deformações na estrutura de cobertura
	Postes, traves e tabelas	Corrosão em elementos metálicos
		Empenamento e/ou apodrecimento de elementos de madeira
		Inexistência dos elementos
		Elementos danificados
Instalações Gerais	Instalações Elétricas	Trocas de lâmpadas
		Substituição de tomadas e interruptores
		Substituição de chuveiros
		Substituição de tomadas telefônicas
		Substituição de equipamentos de informática (ex: teclados, mouses)
		Troca de conectores RJ-45 (cabos de rede lógica)
		Substituição de disjuntores dos quadros internos
		Substituição de tomadas da rede lógica
		Substituição de sensores de alarme
		Substituição de lâmpadas de iluminação da quadra de esportes
		Troca de equipamento de informática (ex: monitores, servidores, etc)
Troca ou manutenção de central de alarme		

APÊNDICE G – OBSERVAÇÕES E MENSURAÇÃO REALIZADAS NO ESTUDO PILOTO

A seguir serão apresentadas as observações realizadas em cada escola, denominadas A, B, C, D e E. No estudo piloto, as avaliações foram feitas utilizando a escala de 1 a 4, por meio de uma inspeção visual.

G 1. ESCOLA A

Na FIGURA G1 são apresentados os dados de cadastro da escola A. Na sequência são apresentados o croqui dessa escola (FIGURA G2), as características observadas sobre as salas de aula bem como a condição dessas características, seus equipamentos (FIGURA G3). Os parâmetros já avaliados nesse estudo piloto em relação ao conforto das salas de aula são apresentados no QUADRO G1. As características dos demais ambientes da escola são apresentados no QUADRO G2 e outros aspectos observados são apresentados na FIGURA G4. Para avaliação da condição da sala de aula, foi utilizada uma escala de 1 a 4, em que 1 indica uma condição ruim ou inexistente e 4 indica uma boa condição.

No QUADRO G3 são apresentados os principais problemas relacionados à conservação e manutenção da escola.

FIGURA G1- DADOS DA ESCOLA A

Horários de funcionamento: Manhã Tarde Noite

Modalidades de ensino atendidas: Infantil Fundamental
 Médio Jovens e adultos

Nº de alunos: 531 Nº de salas de aula: 11

Instalações

Escolas que atendem qualquer modalidade de ensino

- Recepção Diretoria Secretaria Coordenação Pedagógica
- Bebedouros com equipamentos que assegurem a filtragem da água e lavabos

Escolas que atendem a modalidade de Ensino Fundamental e Médio

- Ambiente destinado a reunião de professores
- Área própria para educação física e recreio
- Laboratório
- Biblioteca
- Refeitório
- Copa-cozinha
- Despensa
- Almoarifado
- Equip. preparo alimentos

Nº Sanitários: 14 Nº Lavatórios: 8
 Nº Sanitários PCD: 0 Nº Lavatórios PCD: 0

Proporção/Conformidade:

Alunos por sanitário:	19	Adequado
Alunos por lavatório:	33	Adequado

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G2 - CROQUI DA ESCOLA A



CROQUI ESCOLA A

PAVIMENTO TÉRREO



CROQUI ESCOLA A

PRIMEIRO PAVIMENTO

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G3 - CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS EM SALA DE AULA DA ESCOLA A

Sala de aula													
Dimensões													
Dimensões (m)			Área (m ²)	Paredes: altura da barra lavável (m)	Dimensão esquadrias (m)			Ventilação		Iluminação			nº de tomadas
Largura	Comp.	Pé-direito			Largura	Altura	Peitoril	Área (m ²)	Cruzada	Área (m ²)	Tipo	Watts	
6,12	7,4	2,85	45,288	1,2	0,9	2,35	-	2,115	Não		porta		2
					2,3	1,4	0,92	3,22		3,22	janela		
					2,3	1,4	0,92	3,22		3,22	janela		
					2,3	1,4	0,92	3,22		3,22	janela		
									luminárias 6 (2x40W)		480		
Equipamentos													
Carteiras		Mesa e cadeira professor		Armário	Quadro de giz		Quadro mural		Ventilador		Condicionador de ar		
nº	nº com defeito	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição
28	0	1	4	3	4	1	4	2	4	1	4	-	-
Avaliação da instalação													
Piso		Parede		Revestimento		Forro		Pintura		Esquadria de janela		Esquadria de porta	
Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição
Concreto pré-moldado	4	Concreto pré-moldado	2	Não existe	0	Não existe	0	Acrílica e a óleo	2	Ferro e vidro	2	Ferro	2

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G1 - PARÂMETROS DE CONFORTO OBSERVADOS NA SALA DE AULA DA ESCOLA A

Parâmetros	Situação Adequada	Valor mensurado/ Observações de campo	Condição
Pé-direito (m)	mínimo 2,5 m	2,85	ADEQUADO
Altura da barra lavável nas paredes (m)	mínimo 1,0 m	1,2	ADEQUADO
Ventilação cruzada	Sim	Não	INADEQUADO
Iluminação natural (m ²)	9,1	9,6	ADEQUADO
Ventilação natural (m ²)	4,5	9,6	ADEQUADO
Iluminação artificial (W)	452,88	480	ADEQUADO
Piso	Existe	Concreto pré-moldado	ADEQUADO
Forro	Existe	Não existe	INADEQUADO
Tomadas (nº)	mínimo 1	2	ADEQUADO

FONTE: A autora (2023)

A partir dos dados quadro G1, observa-se que a ventilação cruzada e o forro da sala de aula não atendem a condição mínima desejada. A escola é feita por placas pré-moldadas e apresenta muitas manifestações patológicas, devido à falta de conservação adequada.

QUADRO G2 - CARACTERÍSTICAS DOS DEMAIS AMBIENTES DA ESCOLA A

Ambientes	Espaço	Elemento da edificação							Dimensões			
		Piso	Parede	Revestimento	Forro	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta	Porta		Janelas	
									largura (m)	altura (m)	largura (m)	altura (m)
Atividades coletivas	Entrada	Concreto	Bloco	Não existe	Não existe	Acrílica	Ferro e vidro	Ferro e vidro	2,3	2,35	2,25	0,4
	Recreio coberto	Concreto	Não existe	Não existe	Não existe	Não existe	-	-	-	-	-	-
	Quadra de esportes coberta	Concreto	-	-	Não existe	Acrílica	-	-	-	-	-	-
	Circulações	Vinílico	Bloco	Não existe	Não existe	Acrílica	-	-	-	-	-	-
Acesso à informação	Biblioteca	Vinílico	Bloco	Não existe	Não existe	Acrílica	Ferro e vidro	Ferro	0,9	2,35	2,25	1,4
Atividades administrativas	Diretoria	Vinílico	Bloco e concreto	Não existe	Não existe	Acrílica	Ferro e vidro	Ferro	0,9	2,35	2,25	1,4
	Secretaria	Vinílico	Bloco e concreto	Não existe	Não existe	Acrílica	Ferro e vidro	Ferro	0,9	2,35	2,25	1,4
	Sala de professores	Concreto	Bloco e concreto	Não existe	Não existe	Acrílica	Ferro e vidro	Ferro	0,9	2,35	-	1,4
	Sala de coordenação pedagógica	Vinílico	Bloco e concreto	Não existe	Não existe	Acrílica	Ferro e vidro	Ferro	0,9	2,35	2,25	1,4
	Almoxarifado	Vinílico	Bloco e concreto	Não existe	Não existe	Acrílica	-	Ferro	0,9	2,35	2,25	1,4
	Depósito	Concreto	Bloco e concreto	Não existe	Não existe	Acrílica	Ferro e vidro	Ferro	0,9	2,35	-	-
Preparo de alimentos e atividades de limpeza	Cozinha	Cerâmica	Bloco	Cerâmica	Não existe	Acrílica	Não existe	Ferro	2,4	2,35	-	-
	Refeitório	Vinílico	Bloco	Não existe	Não existe	Acrílica	Ferro e vidro	Ferro e vidro	2,4	2,35	2,25	1,4
Higiene pessoal	Sanitário funcionários feminino - 1	Cerâmica	Bloco	Cerâmica	Não existe	-	Ferro e vidro	Madeira - Ferro	0,7	2,1	-	-
	Sanitário funcionários masculino - 1	Cerâmica	Bloco	Cerâmica	Não existe	-	Ferro e vidro	Madeira - Ferro	0,7	2,1	-	-
	Sanitário alunos feminino	Cerâmica	Bloco	Cerâmica	Não existe	-	Ferro e vidro	Ferro	0,85	2,35	-	-
	Sanitário alunos masculino	Cerâmica	Bloco	Cerâmica	Não existe	-	Ferro e vidro	Ferro	0,85	2,35	-	-
	Sanitário funcionários feminino - 2	-	-	-	-	-	-	Madeira - Ferro	0,53	2,35	-	-
	Sanitário funcionários masculino - 2	-	-	-	-	-	-	Madeira - Ferro	0,53	2,35	-	-
	Sanitário PCD	Cerâmica	Bloco	Cerâmica	Não existe	-	Ferro e vidro	Ferro	0,9	2,35	-	-

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G4 - OUTROS ASPECTOS OBSERVADOS NA ESCOLA A

Segurança da escola e do aluno					Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Controle de entrada e saída de alunos						x		
Controle de entrada de pessoas estranhas na escola						x		
Vigilância para o período diurno								x
Vigilância para o período noturno					x			
Vigilância para os finais de semana e feriados					x			
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência								x
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola								x
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola								x
Iluminação do lado de fora da escola							x	
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros					x			
Segurança nas suas imediações								x

Infraestrutura				Prevenção e combate a incêndio						
Aspecto	Existe		Funciona		Tipo	Elementos	Possui	Quantidade	Tipo	Dimensão
	S	N	S	N						
Abastecimento de água	x		x		Rede pública	Rotas de fuga	Não	-	-	-
Esgoto sanitário	x		x		Rede pública	Sinalização	Sim	-	-	-
Energia	x		x		Rede pública	Saídas de emergência	Não	-	-	-
Sistemas de telecomunicação	x		x		Telefone e Internet	Extintores	Sim	6	BC	-
Sistema de águas pluviais	x			x		Abriço de Mangueiras				

Observações:	Sustentabilidade			
	Bom	Regular	Ruim	Inexistente
				x
				x
		x		
				x

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G3 - PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS À CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESCOLA

(continua)

Ambiente	Elemento	Tamanho	Não conformidades
Área externa	Forro/Beirais	6 m	Elementos soltos e danificados
Pátio coberto	Estrutura metálica	10 un	Corrosão
Pátio descoberto	Escada externa	1 un	Corrosão
Pátio descoberto	Piso de concreto	150 m	Deficiência na calafetação das juntas
Área externa	Viga de concreto	1 m	Fissura
Banheiro funcionários feminino	Porta metálica	1 un	Porta empenada
Banheiro alunos masculino	Gabinete sanitário	1 un	Bante solto
Banheiro funcionários feminino	Gabinete sanitário	3 un	Corrosão de elementos metálicos
Banheiro funcionários feminino	Instalação elétrica	2,95 m	Fiação exposta
Banheiro alunos feminino	Bancada	1 un	Bancada quebrada
Circulação	Bebedouro	18 un	Descolamento de azulejos
Banheiro funcionários feminino	Ralo	1 un	Ralo sem tampa
Pátio coberto	Instalação elétrica	18 m	Fiação exposta
Circulação	Instalação elétrica	30 m	Fiação exposta
Corredor	Instalação elétrica	30 m	Fiação exposta
Área externa	Arquibancada	1 un	Vegetação incrustada
Área externa	Piso de concreto	1 un	Trincas no quadro de piso
Secretaria	Instalação elétrica	4 m	Fiação exposta

(conclusão)

Secretaria	Instalação de telecomunicações	6 m	Fiação exposta
Banheiro PCD	Banheiro	1 un	Banheiro inacabado
Refeitório	Porta externa	1 un	Fechadura danificada
Circulação	Escada	1 un	Elementos danificados
Circulação	Escada	1 un	Faixa antiderrapante ausente ou danificada
Corredor	Paredes	30 m ²	Pintura danificada
Circulação	Instalação de telecomunicações	3 m	Fiação exposta
Área de acesso	Cobertura	5m	Calha entupida
Sala de aula	Pintura	14m ²	Pintura danificada
Corredor	Extintor de incêndio	1 un	Lacre danificado
Circulação	Escada	1 un	Abertura no guarda corpo > 110 mm
Corredor	Saída de incêndio	1 un	Área posterior interdita
Área externa	Mezanino	147 m ²	Problemas estruturais
Sala de professores	Janela	1 un	Vidro quebrado
Entrada	Porta	1 un	Folha enferrujada e solta
Quadra coberta	Telas	1 un	Instalada no local errado
Quadra coberta	Acesso à quadra	1 un	Ausência de cobertura
Entrada	Rampa	1 un	Trincas no quadro de piso
Entrada	Rampa	1 un	Vegetação incrustada

FONTE: A autora (2023)

Os critérios avaliados e o desempenho da escola A são apresentados no QUADRO G4.

QUADRO G4 - DESEMPENHO DA ESCOLA A

(continua)

Crítérios	nº	Subcritérios	Nota (1 a 4)	Peso	Desempenho
Instalações	1	Coberturas	3	0,021	0,0624
	2	Paredes	3	0,017	0,0498
	3	Quadras Poliesportivas	3	0,016	0,0468
	4	Playgrounds	2	0,013	0,026
	5	Portões, grades e muros	3	0,017	0,0498
	6	Áreas não pavimentadas	2	0,009	0,0176
	7	Mobiliário	4	0,017	0,0676
	8	Estruturas	4	0,019	0,0768
	10	Escadas	1	0,016	0,0156
	11	Rampas	0	0,018	0
	12	Elevadores	0	0,009	0
	Acabamentos	13	Pintura de paredes	3	0,014
14		Revestimentos	2	0,016	0,0312
15		Pisos	4	0,019	0,0768
16		Tomadas	4	0,019	0,0768
17		Metais	2	0,016	0,0312
18		Esquadrias (portas e janelas)	2	0,017	0,0342
19		Forro	0	0,017	0
20		Louças	3	0,016	0,0468
Segurança contra incêndio	21	Extintores	2	0,012	0,0234
	22	Rotas de fuga	0	0,017	0
	23	Sinalização	2	0,021	0,0416

(conclusão)					
Conforto térmico	24	Adequação de paredes	1	0,017	0,0171
	25	Isolamento térmico da cobertura	1	0,015	0,0145
	26	Aberturas para ventilação	2	0,017	0,0338
	27	Umidade nos ambientes	4	0,019	0,0768
Conforto visual	30	Iluminação natural	4	0,021	0,0832
	31	Iluminação artificial	4	0,021	0,0832
Infraestrutura	32	Instalações de água	3	0,017	0,0498
	33	Instalações de esgoto	4	0,016	0,0624
	34	Sistema de águas pluviais	2	0,015	0,029
	35	Instalações elétricas	3	0,02	0,0591
	36	Sistemas de telecomunicação	3	0,015	0,0435
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	0	0,017	0
	38	Sistemas de gestão ambiental	0	0,014	0
	39	Destinação de resíduos	4	0,02	0,0788
	40	Gestão de captação de chuvas	0	0,015	0
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	4	0,017	0,0684
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	4	0,021	0,0832
	43	Sinais de depredação	4	0,017	0,0684
	45	Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR)	0	0,02	0
	46	Nível de limpeza dos ambientes	4	0,019	0,0768
	47	Estética da edificação	3	0,014	0,042
	48	Localização da escola	4	0,011	0,0456
Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	3	0,02	0,0591
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	3	0,021	0,0624
	52	Vigilância para o período diurno	0	0,015	0
	53	Vigilância para o período noturno	4	0,019	0,0768
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	4	0,017	0,0684
	58	Iluminação do lado de fora da escola	3	0,019	0,0576
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	4	0,017	0,0684
	60	Segurança nas suas imediações	0	0,017	0

FONTE: A autora (2023)

A partir da avaliação das condições gerais, e da aplicação dos pesos obtidos, o desempenho da escola A é: 0,556.

Numa avaliação de 0 a 1, em que quanto maior a nota, melhor a situação da escola, A nota obtida pela escola A, é considerada uma nota preocupante. Pois indica que a escola apresenta pouco mais de 50% dos requisitos mínimos de infraestrutura e conforto para seus usuários. A partir dessa avaliação, os gestores poderiam considerar prioridade de intervenção nesta escola.

G 2. ESCOLA B

Na FIGURA G5 são apresentados os dados de cadastro da escola B. Na sequência são apresentados o croqui dessa escola (FIGURA G6), as características observadas sobre as salas de aula bem como a condição dessas características, seus equipamentos (FIGURA G7). Os parâmetros já avaliados nesse estudo piloto em relação ao conforto das salas de aula são apresentados no QUADRO G5. As características dos demais ambientes da escola são apresentados no QUADRO G6 e outros aspectos observados são apresentados na FIGURA G8**Erro! Fonte de referência não encontrada..** Para avaliação da condição da sala de aula, foi utilizada uma escala de 1 a 4, em que 1 indica uma condição ruim ou inexistente e 4 indica uma boa condição.

No QUADRO G7 são apresentados os principais problemas relacionados à conservação e manutenção da escola.

FIGURA G5 - DADOS DA ESCOLA B

Horários de funcionamento: Manhã Tarde Noite

Modalidades de ensino atendidas: Infantil Fundamental
 Médio Jovens e adultos

Nº de alunos: 750 Nº de salas de aula: 16

Instalações

Escolas que atendem qualquer modalidade de ensino

- Recepção Diretoria Secretaria Coordenação Pedagógica
- Bebedouros com equipamentos que assegurem a filtragem da água e lavabos

Escolas que atendem a modalidade de Ensino Fundamental e Médio

- Ambiente destinado a reunião de professores
- Área própria para educação física e recreio
- Laboratório
- Biblioteca
- Refeitório
- Copa-cozinha
- Despensa
- Almoarifado
- Equip. preparo alimentos

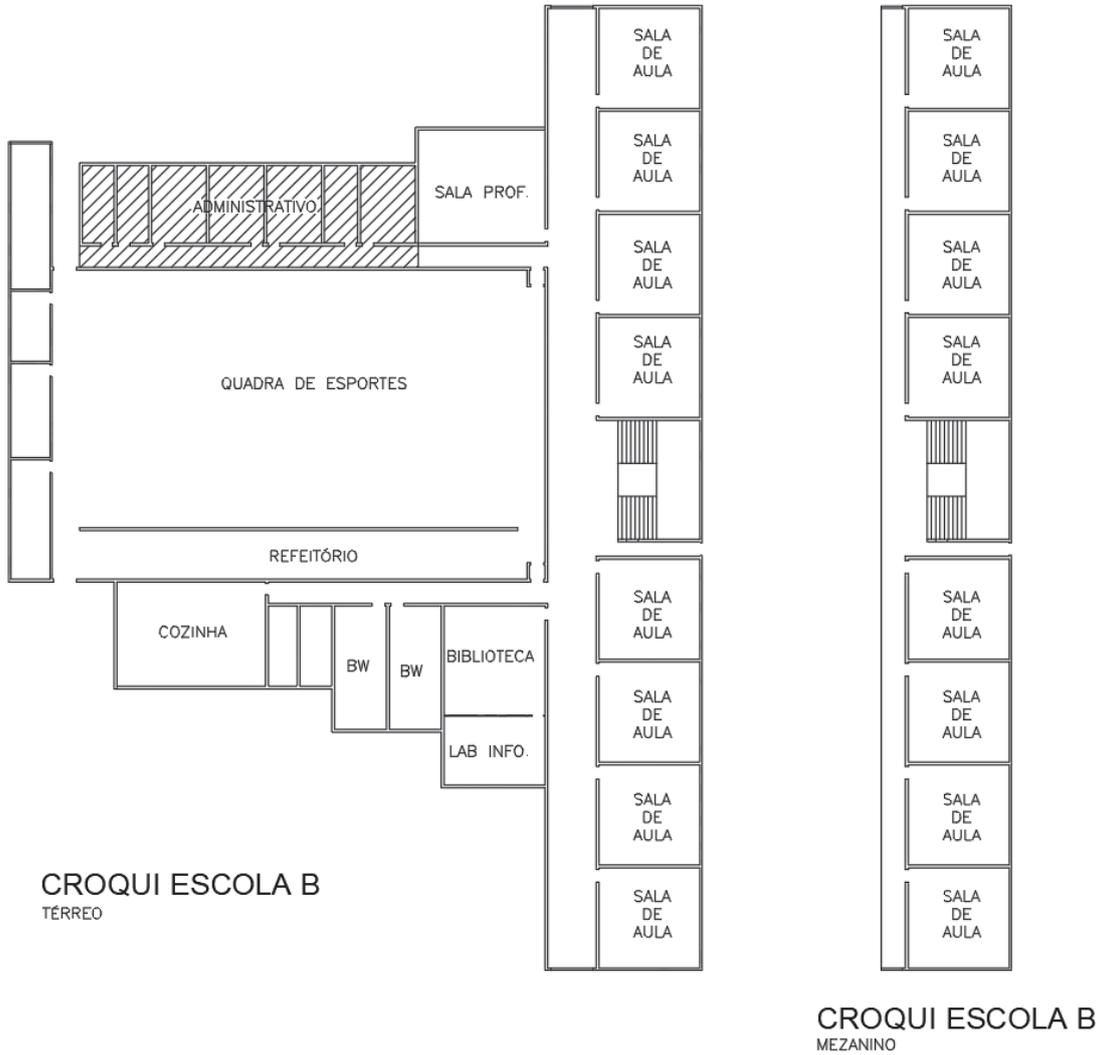
Nº Sanitários: 14 Nº Lavatórios: 10
 Nº Sanitários PCD: 0 Nº Lavatórios PCD: 0

Proporção/Conformidade:

Alunos por sanitário:	27	Adequado
Alunos por lavatório:	38	Adequado

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G6- CROQUI DA ESCOLA B



FONTE: A autora (2023)

FIGURA G7 - CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS EM SALA DE AULA DA ESCOLA B

Sala de aula														
Dimensões														
Dimensões (m)			Área (m ²)	Paredes: altura da barra lavável (m)	Dimensão esquadrias (m)				Ventilação		Iluminação			nº de tomadas
Largura	Comp.	Pé-direito			nº	Largura	Altura	Peitoril	Área (m ²)	Cruzada	Área (m ²)	Tipo	Watts	
7	7	3	49	-	2	0,9	2,1	-	1,89	Sim	1,89	porta	2	
					1	6	1,7	1,25	2,4	10,2	janela			
					6	0,75	0,6	2,1	-	-	janela			
											<i>luminárias 9 (2x40W)</i>	720		
Equipamentos														
Carteiras		Mesa e cadeira professor		Armário	Quadro de giz		Quadro mural		Ventilador		Condicionador de ar			
nº	nº com defeito	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	
25	0	1	4	4	4	1	4	2	4	2	4	-	-	
Avaliação da instalação														
Piso		Parede		Revestimento		Forro		Pintura		Esquadria de janela		Esquadria de porta		
Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	
Cerâmica	4	Bloco	4	Reboco	4	Laje	4	Acrílica	3	Vidro	3	Madeira	4	
												Alumínio	4	

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G5 - PARÂMETROS DE CONFORTO OBSERVADOS NA SALA DE AULA DA ESCOLA B

Parâmetros	Situação Adequada	Valor mensurado/ Observações de campo	Condição
Pé-direito (m)	mínimo 2,5 m	3	ADEQUADO
Altura da barra lavável nas paredes (m)	mínimo 1,0 m	0	INADEQUADO
Ventilação cruzada	Sim	Sim	ADEQUADO
Iluminação natural (m ²)	9,8	12,1	ADEQUADO
Ventilação natural (m ²)	4,9	4,3	INADEQUADO
Piso	Existe	Cerâmica	ADEQUADO
Forro	Existe	Laje	ADEQUADO
Tomadas (nº)	mínimo 1	2	ADEQUADO

FONTE: A autora (2023)

A partir dos dados quadro G5, observa-se que a altura da barra lavável nas paredes e a ventilação cruzada da sala de aula não atendem a condição mínima desejada. Esta escola apresenta poucas manifestações patológicas e tem um bom aspecto visual.

QUADRO G6 - CARACTERÍSTICAS DOS DEMAIS AMBIENTES DA ESCOLA B

Ambientes	Espaço	Elemento da edificação							Dimensões			
		Piso	Parede	Revestimento	Forro	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta	Porta		Janelas	
									largura (m)	altura (m)	largura (m)	altura (m)
Atividades coletivas	Entrada	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Alumínio	2,88	2,1	1	1,7
	Recreio coberto	Concreto		Reboco	Não existe	Acrílica	-	-	-	-	-	-
	Quadra de esportes coberta	Concreto	Bloco	Reboco	Não existe	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira	-	-	-	-
	Circulações	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Alumínio	-	-	-	-
Acesso à informação	Biblioteca	Cerâmica	Bloco	Reboco	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	-	-	-	-
	Sala de informática	Cerâmica	Bloco	Reboco	Laje	Acrílica	Vidro	PVC	-	-	-	-
Atividades administrativas	Diretoria	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	0,8	2,1	-	-
	Secretaria	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	0,8	2,1	-	-
	Sala de professores	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	0,8	2,1	-	-
	Sala de coordenação pedagógica	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	0,8	2,1	-	-
	Almoxarifado	-	-	-	-	-	-	Madeira	0,8	2,1	-	-
	Depósito	-	-	-	-	-	-	Madeira	-	-	-	-
Preparo de alimentos e atividades de limpeza	Cozinha	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	0,8	2,1	-	-
	Área de serviço	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	-	-	-	-
	Copa - funcionários	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	-	-	-	-
	Refeitório	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	-	-	-	-
Higiene pessoal	Sanitário funcionários feminino	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	0,8	2,1	-	-
	Sanitário funcionários masculino	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	0,8	2,1	-	-
	Sanitário alunos feminino	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	0,9	2,1	-	-
	Sanitário alunos masculino	Cerâmica	Bloco	Azulejo	Laje	Acrílica	Vidro	Madeira	0,9	2,1	-	-

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G8 - OUTROS ASPECTOS OBSERVADOS NA ESCOLA B

Segurança da escola e do aluno					Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Controle de entrada e saída de alunos					x			
Controle de entrada de pessoas estranhas na escola					x			
Vigilância para o período diurno								x
Vigilância para o período noturno					x			
Vigilância para os finais de semana e feriados					x			
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência								x
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola								x
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola								x
Iluminação do lado de fora da escola					x			
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros					x			
Segurança nas suas imediações								x

Infraestrutura					Prevenção e combate a incêndio				
Aspecto	Existe		Funciona		Tipo	Possui	Quantidade	Tipo	Dimensão
	S	N	S	N					
Abastecimento de água	x		x		Rede pública	Sim	2	-	-
Esgoto sanitário	x		x		Rede pública	Sim	2	barra	-
Energia	x		x		Rede pública	Sim	6	BC	-
Sistemas de telecomunicação	x		x		Telefone e internet	Sim	2		
Sistema de águas pluviais	x		x			Sim	2		

Sustentabilidade					Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Eficiência energética								x
Sistemas de gestão ambiental								x
Destinação de resíduos						x		
Gestão de captação de chuvas								x

Observações:				
Vigilância para o período noturno: (Sistema de alarme monitorado)				
Vigilância para os finais de semana e feriados: (Sistema de alarme monitorado)				

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G7 - PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS À CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESCOLA

(continua)

Ambiente	Elemento	Tamanho	Não conformidades
Área externa	Piso	100 m ²	Vegetação incrustada
Área externa	Cobertura	30 m ²	Fissura na laje
Área externa da sala de aula	Piso	10 m	Trinca no quadro de piso
Banheiro PCD	Barras de apoio	3 un	Não adequadas
Circulação	Escada	30 m	Pintura deficiente do corrimão
Circulação	Elevador	1 un	Inoperante
Circulação	Escada	1 un	Oxidação do corrimão metálico
Corredor	Ralo	1 un	Sem tampa
Laboratório de informática	Paredes	3,5 m ²	Mancha de umidade
Laboratório de informática	Janela	3 un	Puxadores quebrados
Quadra	Piso	540 m ²	Pintura deficiente
Quadra	Paredes	864	Pintura deficiente
Quadra	Paredes	1 m	Fissura próximo a abertura de vãos
Quadra	Extintores	1 un	Lacre rompido
Quadra	Paredes	3 m	Fissura a 45°
Quadra	Cobertura	36 m	Infiltração de água

(conclusão)

Refeitório	Paredes	60 m ²	Mancha de umidade
Refeitório	Paredes	0,25 m ²	Descolamento da argamassa
Sala de aula	Paredes	60 m ²	Pintura deficiente
Sala de aula	Paredes	14 m ²	Mancha de umidade com descolamento do revestimento
Sala de aula	Janela	3 un	Puxadores quebrados
Sala de aula	Paredes	2,3 m	Fissura vertical
Sala de aula	Piso	2 m ²	Peças soltas
Sala de aula	Interruptor	1 un	Não funciona
Sala de aula	Ventilador	1 un	Ausência de ventilador

FONTE: A autora (2023)

Os critérios avaliados e o desempenho da escola B são apresentados no QUADRO G8.

QUADRO G8 - DESEMPENHO DA ESCOLA B

(continua)

Crítérios	nº	Subcritérios	Nota (1 a 4)	Peso	Desempenho
Instalações	1	Coberturas	4	0,021	0,0832
	2	Paredes	3	0,017	0,0498
	3	Quadras Poliesportivas	2	0,016	0,0312
	4	Playgrounds	3	0,013	0,039
	5	Portões, grades e muros	4	0,017	0,0664
	6	Áreas não pavimentadas	3	0,009	0,0264
	7	Mobiliário	4	0,017	0,0676
	8	Estruturas	3	0,019	0,0576
	10	Escadas	3	0,016	0,0468
	11	Rampas	0	0,018	0
	12	Elevadores	0	0,009	0
	Acabamentos	13	Pintura de paredes	3	0,014
14		Revestimentos	4	0,016	0,0624
15		Pisos	4	0,019	0,0768
16		Tomadas	3	0,019	0,0576
17		Metais	2	0,016	0,0312
18		Esquadrias (portas e janelas)	3	0,017	0,0513
19		Forro	4	0,017	0,0684
20		Louças	4	0,016	0,0624
Segurança contra o fogo	21	Extintores	4	0,012	0,0468
	22	Rotas de fuga	4	0,017	0,0684
	23	Sinalização	4	0,021	0,0832
Conforto térmico	24	Adequação de paredes	4	0,017	0,0684
	25	Isolamento térmico da cobertura	4	0,015	0,058
	26	Aberturas para ventilação	4	0,017	0,0676
	27	Umidade nos ambientes	3	0,019	0,0576
Conforto visual	30	Iluminação natural	4	0,021	0,0832
	31	Iluminação artificial	4	0,021	0,0832

(conclusão)					
Infraestrutura	32	Instalações de água	4	0,017	0,0664
	33	Instalações de esgoto	4	0,016	0,0624
	34	Sistema de águas pluviais	3	0,015	0,0435
	35	Instalações elétricas	4	0,02	0,0788
	36	Sistemas de telecomunicação	4	0,015	0,058
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	0	0,017	0
	38	Sistemas de gestão ambiental	0	0,014	0
	39	Destinação de resíduos	4	0,02	0,0788
	40	Gestão de captação de chuvas	0	0,015	0
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	4	0,017	0,0684
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	3	0,021	0,0624
	43	Sinais de depredação	4	0,017	0,0684
	45	Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR)	2	0,02	0,0394
	46	Nível de limpeza dos ambientes	4	0,019	0,0768
	47	Estética da edificação	4	0,014	0,056
	48	Localização da escola	4	0,011	0,0456
Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	4	0,02	0,0788
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	4	0,021	0,0832
	52	Vigilância para o período diurno	4	0,015	0,058
	53	Vigilância para o período noturno	4	0,019	0,0768
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	4	0,017	0,0684
	58	Iluminação do lado de fora da escola	4	0,019	0,0768
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	4	0,017	0,0684
	60	Segurança nas suas imediações	0	0,017	0

FONTE: A autora (2023)

A partir da avaliação das condições gerais, e da aplicação dos pesos obtidos, o desempenho da escola B é: 0,713.

Apesar da quantidade de problemas apresentados no QUADRO G7, a escola apresenta um desempenho razoável em termos de infraestrutura e conforto para os usuários.

G 3. ESCOLA C

Na FIGURA G9 são apresentados os dados de cadastro da escola C. Na sequência são apresentados o croqui dessa escola (FIGURA G10), as características observadas sobre as salas de aula bem como a condição dessas características, seus equipamentos (FIGURA G11). Os parâmetros já avaliados nesse estudo piloto em relação ao conforto das salas de aula são apresentados no QUADRO G9. As características dos demais ambientes da escola são apresentados no QUADRO G10 e outros aspectos observados são apresentados na FIGURA G12.

Para avaliação da condição da sala de aula, foi utilizada uma escala de 1 a 4, em que 1 indica uma condição ruim ou inexistente e 4 indica uma boa condição.

No QUADRO G11 são apresentados os principais problemas relacionados à conservação e manutenção da escola.

FIGURA G9 - DADOS DA ESCOLA C

Horários de funcionamento: Manhã Tarde Noite

Modalidades de ensino atendidas: Infantil Fundamental
 Médio Jovens e adultos

Nº de alunos: 720 Nº de salas de aula: 12

Instalações

Escolas que atendem qualquer modalidade de ensino

Recepção Diretoria Secretaria Coordenação Pedagógica

Bebedouros com equipamentos que assegurem a filtragem da água e lavabos

Escolas que atendem a modalidade de Ensino Fundamental e Médio

Ambiente destinado a reunião de professores

Área própria para educação física e recreio

Laboratório

Biblioteca

Refeitório

Copa-cozinha

Despensa

Almojarifado

Equip. preparo alimentos

Nº Sanitários: 10 Nº Lavatórios: 12

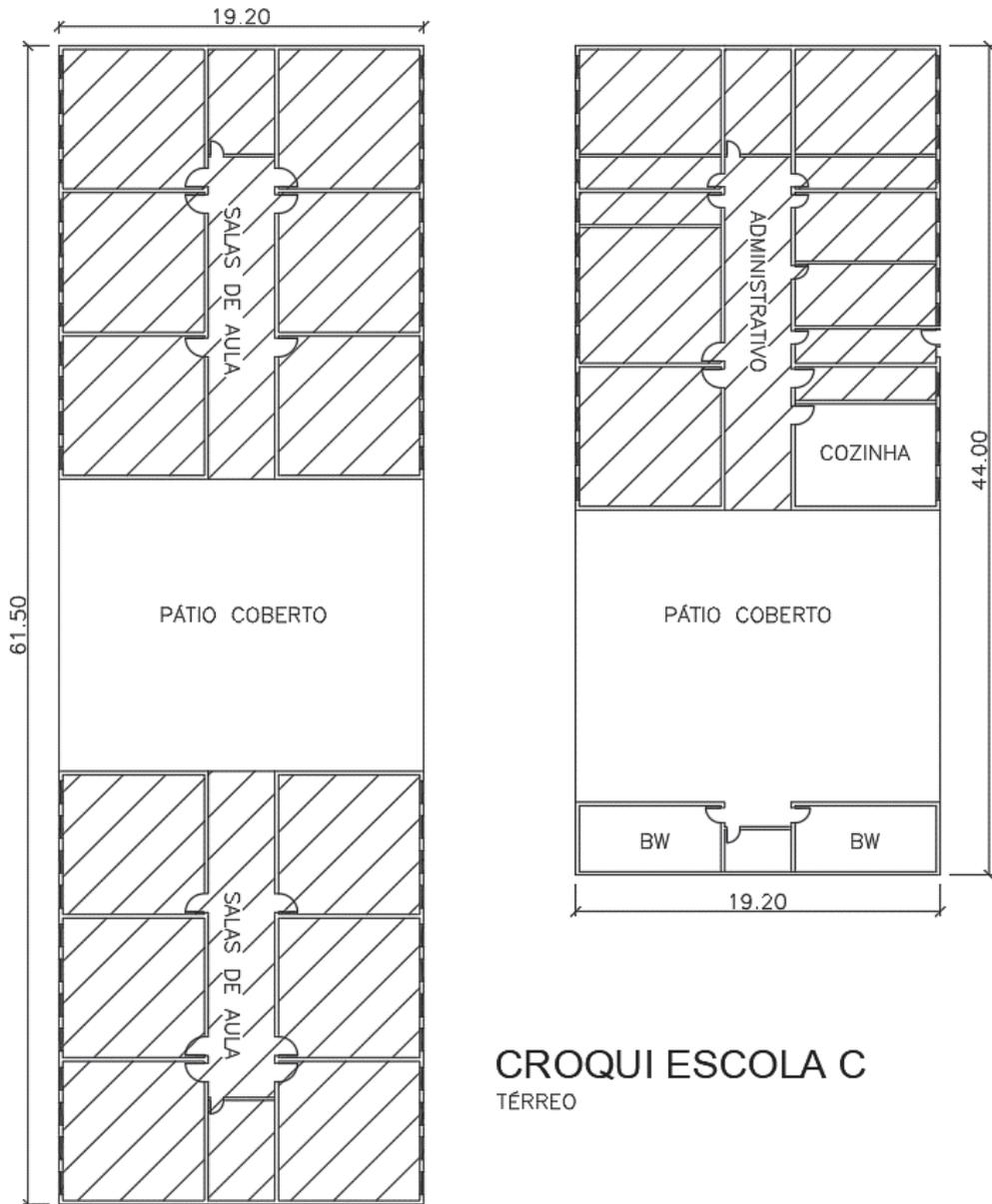
Nº Sanitários PCD: 0 Nº Lavatórios PCD: 0

Proporção/Conformidade:

Alunos por sanitário:	36	Adequado
Alunos por lavatório:	30	Adequado

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G10 - CROQUI DA ESCOLA C



FONTE: A autora (2023)

FIGURA G11 - CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS EM SALA DE AULA DA ESCOLA C

Sala de aula														
Dimensões														
Dimensões (m)			Área (m ²)	Paredes: altura da barra lavável (m)	Dimensão esquadrias (m)				Ventilação		Iluminação			nº de tomadas
Largura	Comp.	Pé-direito			nº	Largura	Altura	Peitoril	Área (m ²)	Cruzada	Área (m ²)	Tipo	Watts	
7,4	7,4	3	54,76	1,2	1	1	2,1	-	2,1	Sim	-	porta	8	
					4	1,2	1,6	0,9	5,95	7,68	janela			
					3	0,5	1,4	1,9	1,95	2,1	janela			
											<i>luminárias 8 (2x40W)</i>	640		
Equipamentos														
Carteiras		Mesa e cadeira professor		Armário	Quadro de giz		Quadro mural		Ventilador		Condicionador de ar			
nº	nº com defeito	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	
30	0	1	4	5	4	1	3	2	2	2	4	-	-	
Avaliação da instalação														
Piso		Parede		Revestimento		Forro		Pintura		Esquadria de janela		Esquadria de porta		
Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	
Taco	4	Bloco	4	Reboco	4	Madeira	1	Acrílica	4	Ferro e vidro	4	Madeira	4	

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G9 - PARÂMETROS DE CONFORTO OBSERVADOS NA SALA DE AULA DA ESCOLA C

Parâmetros	Situação Adequada	Valor mensurado/ Observações de campo	Condição
Pé-direito (m)	mínimo 2,5 m	3,0	ADEQUADO
Altura da barra lavável nas paredes (m)	mínimo 1,0 m	1,2	ADEQUADO
Ventilação cruzada	Sim	Sim	ADEQUADO
Iluminação natural (m ²)	10,9	9,8	INADEQUADO
Ventilação natural (m ²)	5,5	6,0	ADEQUADO
Piso	Existe	Taco	ADEQUADO
Forro	Existe	Madeira	ADEQUADO
Tomadas (nº)	mínimo 1	8	ADEQUADO

FONTE: A autora (2023)

A partir dos dados quadro G9, observa-se que apenas a iluminação natural da sala de aula não atende a condição mínima desejada. Esta escola apresenta um bom estado de conservação

QUADRO G10 - CARACTERÍSTICAS DOS DEMAIS AMBIENTES DA ESCOLA C

Ambientes	Espaço	Elemento da edificação							
		Revestimento	Forro	Cobertura	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta	Porta	
								largura (m)	altura (m)
Atividades coletivas	Entrada	Concreto	Bloco	Reboco	Madeira	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Ferro e vidro
	Recreio coberto	Concreto	Bloco	Reboco	Não existe	Fibrocimento	Acrílica	-	-
	Quadra de esportes coberta	Concreto	-	-	-	Metálica	Acrílica	-	-
	Circulações	Concreto	Bloco	Reboco	Madeira	Fibrocimento	Acrílica	-	Ferro e vidro
Acesso à informação	Biblioteca	Taco	Bloco	Reboco	Madeira	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala de informática	Taco	Bloco	Reboco	Madeira	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
Atividades administrativas	Diretoria	Taco	Bloco	Reboco	Madeira	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Secretaria	Taco	Bloco	Reboco	Madeira	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala de professores	Taco	Bloco	Reboco	Madeira	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala de coordenação pedagógica	Taco	Bloco	Reboco	Madeira	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Almoxarifado	-	-	-	-	Fibrocimento	-	-	-
	Depósito								
Preparo de alimentos e atividades de limpeza	Cozinha	Concreto	Bloco	Azulejo	Laje	Fibrocimento	-	-	Ferro e vidro
	Área de serviço	-	-	-	-	-	-	-	-
	Copa - funcionários	-	-	-	-	-	-	-	-
	Refeitório	Concreto	Bloco	Reboco	Não existe	Fibrocimento	Acrílica	-	-
Higiene pessoal	Sanitário funcionários feminino	-	-	-	-	Fibrocimento	-	-	-
	Sanitário funcionários masculino	-	-	-	-	Fibrocimento	-	-	-
	Sanitário alunos feminino	Concreto	Bloco	Azulejo	Laje	Fibrocimento	-	Ferro e vidro	Madeira
	Sanitário alunos masculino	Concreto	Bloco	Azulejo	Laje	Fibrocimento	-	Ferro e vidro	Madeira

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G12 - OUTROS ASPECTOS OBSERVADOS NA ESCOLA C

Segurança da escola e do aluno					Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Controle de entrada e saída de alunos					x			
Controle de entrada de pessoas estranhas na escola					x			
Vigilância para o período diurno								x
Vigilância para o período noturno						x		
Vigilância para os finais de semana e feriados						x		
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência								x
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola								x
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola								x
Iluminação do lado de fora da escola								x
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros					x			
Segurança nas suas imediações								x

Infraestrutura					Prevenção e combate a incêndio					
Aspecto	Existe		Funciona		Tipo	Elementos	Possui	Quantidade	Tipo	Dimensão
	S	N	S	N						
Abastecimento de água	x		x		Rede pública	Rotas de fuga	Não			
Esgoto sanitário	x		x		Rede pública	Sinalização	Sim			
Energia	x		x		Rede pública	Saídas de emergência	Não			
Sistemas de telecomunicação	x		x		Linha telefônica	Extintores	Não			
Sistema de águas pluviais	x		x			Abrigo de Mangueiras	Não			

Sustentabilidade									
					Bom	Regular	Ruim	Inexistente	
Observações:									
Vigilância para o período noturno: (Sistema de alarme monitorado)									x
Vigilância para os finais de semana e feriados: (Sistema de alarme monitorado)									x
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros (grades nas portas)							x		
Eficiência energética									x
Sistemas de gestão ambiental									x
Destinação de resíduos							x		
Gestão de captação de chuvas									x

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G11 - PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS À CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESCOLA C

Ambiente	Elemento	Tamanho	Não conformidades
Área externa	Rampa	1 un	Pintura deficiente do corrimão e guarda corpo
Área externa	Rampa	1 un	Inclinação não adequada
Banheiro	Parede externa	3 m ²	Fissuras
Banheiro	Parede externa	0,5 m ²	Descolamento do revestimento
Banheiro	Parede externa	3 m	Fissura
Banheiro	Divisória	1 un	Rachaduras
Banheiro	Divisória	1 un	Pintura deficiente
Banheiro	Divisória	3 m ²	Descolamento do revestimento por umidade
Banheiro	Piso	1 un	Mancha de umidade
Banheiro PCD	Barras de apoio	3 un	Não adequadas
Biblioteca	Forro	1 un	Infiltração de água, provocando manchas e goteira
Corredor	Porta	1 un	Oxidação da porta metálica
Corredor	Piso	5 m	Trinca no quadro de piso
Corredor	Paredes	0,5m	Fissura de recalque
Corredor	Piso	1 m	Trinca no quadro de piso
Pátio coberto	Ralo	1 un	Tampa danificada
Pátio coberto	Paredes	20 m ²	Descolamento do revestimento por umidade
Pátio coberto	Extintor	5 un	Ausência de extintor
Quadra	Piso	600 m ²	Pintura deficiente
Sala de aula	Quadro	1 un	Revestimento desgastado
Sala de aula	Forro	10 m ²	Peças soltas
Sala de aula	Paredes	14 m	Fissura encontro parede e cobertura
Sala de aula	Piso	-	Recalque

FONTE: A autora (2023)

Os critérios avaliados e o desempenho da escola C são apresentados no QUADRO G12.

QUADRO G12 - DESEMPENHO DA ESCOLA C

(continua)

Crítérios	nº	Subcritérios	Nota (1 a 4)	Peso	Desempenho
Instalações	1	Coberturas	3	0,0208	0,0624
	2	Paredes	3	0,0166	0,0498
	3	Quadras Poliesportivas	3	0,0156	0,0468
	4	Playgrounds	4	0,013	0,052
	5	Portões, grades e muros	4	0,0166	0,0664
	6	Áreas não pavimentadas	4	0,0088	0,0352
	7	Mobiliário	3	0,0169	0,0507
	8	Estruturas	4	0,0192	0,0768
	10	Escadas	4	0,0156	0,0624
	11	Rampas	2	0,0182	0,0364
	12	Elevadores	0	0,0091	0
	Acabamentos	13	Pintura de paredes	4	0,014
14		Revestimentos	4	0,0156	0,0624
15		Pisos	4	0,0192	0,0768
16		Tomadas	4	0,0192	0,0768
17		Metais	2	0,0156	0,0312
18		Esquadrias (portas e janelas)	3	0,0171	0,0513
19		Forro	3	0,0171	0,0513
20		Louças	3	0,0156	0,0468
Segurança contra incêndio	21	Extintores	0	0,0117	0
	22	Rotas de fuga	0	0,0171	0
	23	Sinalização	2	0,0208	0,0416
Conforto térmico	24	Adequação de paredes	3	0,0171	0,0513
	25	Isolamento térmico da cobertura	4	0,0145	0,058
	26	Aberturas para ventilação	4	0,0169	0,0676
	27	Umidade nos ambientes	2	0,0192	0,0384
Conforto visual	30	Iluminação natural	3	0,0208	0,0624
	31	Iluminação artificial	4	0,0208	0,0832
Infraestrutura	32	Instalações de água	3	0,0166	0,0498
	33	Instalações de esgoto	4	0,0156	0,0624
	34	Sistema de águas pluviais	4	0,0145	0,058
	35	Instalações elétricas	4	0,0197	0,0788
	36	Sistemas de telecomunicação	4	0,0145	0,058
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	0	0,0171	0
	38	Sistemas de gestão ambiental	0	0,014	0
	39	Destinação de resíduos	4	0,0197	0,0788
	40	Gestão de captação de chuvas	0	0,0145	0
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	4	0,0171	0,0684
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	3	0,0208	0,0624
	43	Sinais de predação	4	0,0171	0,0684
	45	Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR)	3	0,0197	0,0591
	46	Nível de limpeza dos ambientes	4	0,0192	0,0768
	47	Estética da edificação	3	0,014	0,042
	48	Localização da escola	4	0,0114	0,0456

					(conclusão)
Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	4	0,0197	0,0788
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	4	0,0208	0,0832
	52	Vigilância para o período diurno	0	0,0145	0
	53	Vigilância para o período noturno	3	0,0192	0,0576
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	3	0,0171	0,0513
	58	Iluminação do lado de fora da escola	4	0,0192	0,0768
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	4	0,0171	0,0684
	60	Segurança nas suas imediações	0	0,0171	0

FONTE: A autora (2023)

A partir da avaliação das condições gerais, e da aplicação dos pesos obtidos, o desempenho da escola C é: 0,655.

Assim como as demais escolas deste estudo piloto, a escola C tem problemas de pintura e umidade, no geral, mas o mais preocupante é a questão de prevenção e combate a incêndio, que é bastante deficiente. A partir dessa avaliação, os gestores também poderiam considerar prioridade de intervenção nesta escola.

G 4. ESCOLA D

Na FIGURA G13 são apresentados os dados de cadastro da escola D. Na sequência são apresentadas as características observadas sobre as salas de aula bem como a condição dessas características, seus equipamentos (FIGURA G14). Os parâmetros já avaliados nesse estudo piloto em relação ao conforto das salas de aula são apresentados no QUADRO G13. As características dos demais ambientes da escola são apresentados no QUADRO G14 e outros aspectos observados são apresentados na FIGURA G15. Para avaliação da condição da sala de aula, foi utilizada uma escala de 1 a 4, em que 1 indica uma condição ruim ou inexistente e 4 indica uma boa condição.

No QUADRO G15 são apresentados os principais problemas relacionados à conservação e manutenção da escola.

FIGURA G13 - DADOS DA ESCOLA D

Horários de funcionamento: Manhã Tarde Noite

Modalidades de ensino atendidas: Infantil Fundamental
 Médio Jovens e adultos

Nº de alunos: 200 Nº de salas de aula: 5

Instalações

Escolas que atendem qualquer modalidade de ensino

Recepção Diretoria Secretaria Coordenação Pedagógica

Bebedouros com equipamentos que assegurem a filtragem da água e lavabos

Escolas que atendem a modalidade de Ensino Fundamental e Médio

Ambiente destinado a reunião de professores

Área própria para educação física e recreio

Laboratório

Biblioteca

Refeitório

Copa-cozinha

Despensa

Almojarifado

Equip. preparo alimentos

Nº Sanitários: 3 Nº Lavatórios: 3

Nº Sanitários PCD: 0 Nº Lavatórios PCD: 0

Proporção/Conformidade:

Alunos por sanitário:	33	Adequado
Alunos por lavatório:	33	Adequado

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G14 - CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS EM SALA DE AULA DA ESCOLA D

Sala de aula														
Dimensões														
Dimensões (m)			Área (m²)	Paredes: altura da parede	Dimensão esquadrias (m)				Ventilação		Iluminação			nº de tomadas
Largura	Comp.	Pé-direito			nº	Largura	Altura	Peitoril	Área (m²)	Cruzada	Área (m²)	Tipo	Watts	
7	7	2,8	49	1,5	1	0,9	2,1	-	1,89	Sim	-	porta		2
					3	2,3	1,6	1,1	3,6		11,04	janela		
					2	2,1	0,6	2,2	0,74		2,52	janela		
luminárias 6 (2x40W) 480														
Equipamentos														
Carteiras		Mesa e cadeira professor		Armário	Quadro de giz		Quadro mural		Ventilador		Condicionador de ar			
nº	nº com defeito	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	
29	0	1	4	4	4	1	2	1	2	1	4	-	-	
Avaliação da instalação														
Piso		Parede		Revestimento		Forro		Pintura		Esquadria de janela		Esquadria de porta		
Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	
Taco	4	Bloco	4	Reboco	4	Laje	4	Acrílica	2	Ferro e vidro	3	Madeira	4	

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G13 - PARÂMETROS OBSERVADOS NA SALA DE AULA DA ESCOLA D

Parâmetros	Situação Adequada	Valor mensurado/ Observações de campo	Condição
Pé-direito (m)	mínimo 2,5 m	2,8	ADEQUADO
Altura da barra lavável nas paredes (m)	mínimo 1,0 m	1,5	ADEQUADO
Ventilação cruzada	Sim	Sim	ADEQUADO
Iluminação natural (m ²)	10,9	11,04	ADEQUADO
Ventilação natural (m ²)	5,5	3,60	INADEQUADO
Piso	Existe	Taco	ADEQUADO
Forro	Existe	Laje	ADEQUADO
Tomadas (nº)	mínimo 1	2	ADEQUADO

FONTE: A autora (2023)

A partir dos dados quadro G13, observa-se que apenas a ventilação natural da sala de aula não atende a condição mínima adequada. Esta escola é pequena, com apenas 4 salas de aula e apresenta poucas manifestações patológicas e tem um bom aspecto visual.

QUADRO G14 - CARACTERÍSTICAS DOS DEMAIS AMBIENTES DA ESCOLA D

Ambientes	Espaço	Elemento da edificação							
		Piso	Parede	Revestimento	Forro	Cobertura	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta
Atividades coletivas	Entrada	Cerâmica	Bloco	Reboco	PVC	Fibrocimento	Acrílica	-	Ferro e vidro
	Recreio coberto	Concreto	Bloco	Reboco	Laje	Fibrocimento	Acrílica	-	-
	Quadra de esportes descoberta	Concreto	-	-	-	-	-	-	-
	Circulações	Concreto	Bloco	Reboco	PVC	Fibrocimento	Acrílica	-	-
Acesso à informação	Biblioteca	Cerâmica	Bloco	Reboco	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala de informática	Taco	Bloco	Reboco	Laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala multimídia	Cerâmica	Bloco	Reboco	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
Atividades administrativas	Diretoria	Cerâmica	Bloco	Reboco	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Secretaria	Cerâmica	Bloco	Reboco	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala de professores	Cerâmica	Bloco	Reboco	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala de coordenação pedagógica	Cerâmica	Bloco	Reboco	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
Preparo de alimentos e atividades de limpeza	Almoxarifado	-	-	-	-	Fibrocimento	-	-	Madeira
	Cozinha	-	-	-	-	Fibrocimento	-	-	-
Higiene pessoal	Área de serviço	Concreto	Bloco	Reboco	PVC	Fibrocimento	Acrílica	-	-
	Sanitário funcionários feminino	Cerâmica	Bloco	Azulejo	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sanitário funcionários masculino	Cerâmica	Bloco	Azulejo	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sanitário alunos feminino	Concreto	Bloco	Azulejo	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sanitário alunos masculino	Concreto	Bloco	Azulejo	PVC	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G15 - OUTROS ASPECTOS OBSERVADOS NA ESCOLA D

Segurança da escola e do aluno					Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Controle de entrada e saída de alunos					x			
Controle de entrada de pessoas estranhas na escola					x			
Vigilância para o período diurno								x
Vigilância para o período noturno					x			
Vigilância para os finais de semana e feriados					x			
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência								x
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola								x
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola								x
Iluminação do lado de fora da escola					x			
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros						x		
Segurança nas suas imediações								x

Infraestrutura				Prevenção e combate a incêndio						
Aspecto	Existe		Funciona		Tipo	Elementos	Possui	Quantidade	Tipo	Dimensão
	S	N	S	N						
Abastecimento de água	x		x		Rede pública	Rotas de fuga	Sim			
Esgoto sanitário	x		x		Rede pública	Sinalização	Sim			
Energia	x		x		Rede pública	Saídas de emergência	Sim			
Sistemas de telecomunicação	x		x		Internet	Extintores	Sim	5	BC	
Sistema de águas pluviais		x		x		Abrigo de Mangueiras	Sim			

Sustentabilidade									
					Bom	Regular	Ruim	Inexistente	
Observações:									
Vigilância para o período noturno: (Sistema de alarme monitorado)									x
Vigilância para os finais de semana e feriados: (Sistema de alarme monitorado)									x
						x			
									x

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G15 - PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS À CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESCOLA

Ambiente	Elemento	Tamanho	Não conformidades
Área externa	Escada	1 un	Pintura deficiente de corrimão e guarda corpo
Área externa	Parede	0,5 m	Armadura exposta
Área externa	Jardim	20 m ²	Falta de capinação
Área externa	Vala de drenagem	1 un	Mal dimensionada
Área externa	Caixa de gordura	1 un	Afundamento da região
Área externa	Muro	0,05 m ²	descolamento da argamassa próximo à fixação do portão
Área externa	Caixa d'água	1 un	Vazamento
Banheiro	Ralo	1 un	Ausência de tampa
Corredor	Parede	3 m ²	Pintura deficiente
Pátio coberto	Parede	20 m ²	Pintura deficiente
Sala de aula	Parede	28 m ²	Pintura deficiente
Sala de aula	Porta	0,5 m ²	Pintura deficiente
Sala de aula	Quadro de giz	1 un	Revestimento desgastado
Sala de professores	Parede	1,4 m ²	Mancha de umidade

FONTE: A autora (2023)

Os critérios avaliados e o desempenho da escola D são apresentados no QUADRO G16.

QUADRO G16 - DESEMPENHO DA ESCOLA D

Crítérios	nº	Subcritérios	Nota (1 a 4)	Peso	Desempenho
Instalações	1	Coberturas	4	0,0208	0,0832
	2	Paredes	3	0,0166	0,0498
	3	Quadras Poliesportivas	3	0,0156	0,0468
	4	Playgrounds	3	0,013	0,039
	5	Portões, grades e muros	4	0,0166	0,0664
	6	Áreas não pavimentadas	3	0,0088	0,0264
	7	Mobiliário	4	0,0169	0,0676
	8	Estruturas	3	0,0192	0,0576
	10	Escadas	4	0,0156	0,0624
	11	Rampas	4	0,0182	0,0728
	12	Elevadores	0	0,0091	0
	Acabamentos	13	Pintura de paredes	3	0,014
14		Revestimentos	4	0,0156	0,0624
15		Pisos	4	0,0192	0,0768
16		Tomadas	4	0,0192	0,0768
17		Metais	3	0,0156	0,0468
18		Esquadrias (portas e janelas)	3	0,0171	0,0513
19		Forro	4	0,0171	0,0684
20		Louças	3	0,0156	0,0468
Segurança contra o fogo	21	Extintores	4	0,0117	0,0468
	22	Rotas de fuga	4	0,0171	0,0684
	23	Sinalização	4	0,0208	0,0832
Conforto térmico	24	Adequação de paredes	4	0,0171	0,0684
	25	Isolamento térmico da cobertura	4	0,0145	0,058
	26	Aberturas para ventilação	3	0,0169	0,0507
	27	Umidade nos ambientes	3	0,0192	0,0576
Conforto visual	30	Iluminação natural	4	0,0208	0,0832
	31	Iluminação artificial	4	0,0208	0,0832
Infraestrutura	32	Instalações de água	4	0,0166	0,0664
	33	Instalações de esgoto	4	0,0156	0,0624
	34	Sistema de águas pluviais	3	0,0145	0,0435
	35	Instalações elétricas	4	0,0197	0,0788
	36	Sistemas de telecomunicação	4	0,0145	0,058
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	0	0,0171	0
	38	Sistemas de gestão ambiental	0	0,014	0
	39	Destinação de resíduos	4	0,0197	0,0788
	40	Gestão de captação de chuvas	0	0,0145	0
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	4	0,0171	0,0684
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	3	0,0208	0,0624
	43	Sinais de depredação	3	0,0171	0,0513
	45	Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR)	4	0,0197	0,0788
	46	Nível de limpeza dos ambientes	4	0,0192	0,0768
	47	Estética da edificação	3	0,014	0,042
	48	Localização da escola	4	0,0114	0,0456

(conclusão)					
Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	4	0,0197	0,0788
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	4	0,0208	0,0832
	52	Vigilância para o período diurno	0	0,0145	0
	53	Vigilância para o período noturno	4	0,0192	0,0768
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	4	0,0171	0,0684
	58	Iluminação do lado de fora da escola	4	0,0192	0,0768
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	3	0,0171	0,0513
	60	Segurança nas suas imediações	0	0,0171	0

FONTE: A autora (2023)

A partir da avaliação das condições gerais, e da aplicação dos pesos obtidos, o desempenho da escola D é: 0,723.

A escola apresenta uma nota boa de desempenho em termos de infraestrutura e conforto, entretanto trata-se de uma escola pequena, com apenas 5 salas de aula, o que provavelmente influencia no número de problemas que a escola apresenta.

Por outro lado, as queixas dos usuários se referem apenas à questão da pintura da escola, o que também indica um desempenho bom.

Apesar da nota de desempenho e da observação em campo indicarem uma boa situação, acredita-se que um ajuste dos parâmetros da avaliação de desempenho poderia proporcionar uma nota mais adequada, por exemplo, incluindo um fator de tamanho da escola.

G 5. ESCOLA E

Na FIGURA G16 são apresentados os dados de cadastro da escola A. Na sequência são apresentadas as características observadas sobre as salas de aula bem como a condição dessas características, seus equipamentos (FIGURA G17). Os parâmetros já avaliados nesse estudo piloto em relação ao conforto das salas de aula são apresentados no QUADRO G17. As características dos demais ambientes da escola são apresentados na FIGURA G18 e outros aspectos observados são apresentados no QUADRO G18. Para avaliação da condição da sala de aula, foi utilizada uma escala de 1 a 4, em que 1 indica uma condição ruim ou inexistente e 4 indica uma boa condição.

No QUADRO G19 são apresentados os principais problemas relacionados à conservação e manutenção da escola.

FIGURA G16 - DADOS DA ESCOLA E

Horários de funcionamento: Manhã Tarde Noite

Modalidades de ensino atendidas: Infantil Fundamental
 Médio Jovens e adultos

Nº de alunos: 1000 Nº de salas de aula: 26

Instalações

Escolas que atendem qualquer modalidade de ensino

- Recepção Diretoria Secretaria Coordenação Pedagógica
- Bebedouros com equipamentos que assegurem a filtragem da água e lavabos

Escolas que atendem a modalidade de Ensino Fundamental e Médio

- Ambiente destinado a reunião de professores
- Área própria para educação física e recreio
- Laboratório
- Biblioteca
- Refeitório
- Copa-cozinha
- Despensa
- Almojarifado
- Equip. preparo alimentos

Nº Sanitários: 10 Nº Lavatórios: 12
 Nº Sanitários PCD: 0 Nº Lavatórios PCD: 0

Proporção/Conformidade:

Alunos por sanitário:	33	Adequado
Alunos por lavatório:	28	Adequado

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G17 - CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS EM SALA DE AULA DA ESCOLA E

Sala de aula														
Dimensões														
Dimensões (m)			Área (m ²)	Paredes: altura da barra lavável (m)	Dimensão esquadrias (m)				Ventilação		Iluminação			nº de tomadas
Largura	Comp.	Pé-direito			nº	Largura	Altura	Peitoril	Área (m ²)	Cruzada	Área (m ²)	Tipo	Watts	
7	7	3	49	1,3	1	0,8	2,1		1,68	Sim	-	porta	7	
					3	2,3	1,9	0,9	10,83		13,11	janela		
					2	2,1	0,6	2,2	0,48		2,52	janela		
											luminárias 6 (2x40W)	480		
Equipamentos														
Carteiras		Mesa e cadeira professor		Armário	Quadro de giz		Quadro mural		Ventilador		Condicionador de ar			
nº	nº com defeito	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	nº	Condição	
38	0	1	4	1	4	1	4	-	-	2	3		-	
Avaliação da instalação														
Piso		Parede		Revestimento		Forro		Pintura		Esquadria de janela		Esquadria de porta		
Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	Tipo	Condição	
Taco	3	Bloco	4	Reboco	4	Madeira	4	Acrílica	3	Ferro e vidro	3	Madeira	3	

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G17 - PARÂMETROS DE CONFORTO OBSERVADOS NA SALA DE AULA DA ESCOLA E

Parâmetros	Situação Adequada	Valor mensurado/ Observações de campo	Condição
Pé-direito (m)	mínimo 2,5 m	3	ADEQUADO
Altura da barra lavável nas paredes (m)	mínimo 1,0 m	1,3	ADEQUADO
Ventilação cruzada	Sim	Sim	ADEQUADO
Iluminação natural (m ²)	10,9	13,11	ADEQUADO
Ventilação natural (m ²)	5,5	10,83	ADEQUADO
Piso	Existe	Taco	ADEQUADO
Forro	Existe	Madeira	ADEQUADO
Tomadas (nº)	mínimo 1	7	ADEQUADO

FONTE: A autora (2023)

A partir dos dados quadro G17, observa-se que todos os parâmetros apresentam a condição mínima adequada. Esta escola possui 26 salas de aulas e mesmo assim apresenta poucas manifestações.

QUADRO G18 - CARACTERÍSTICAS DOS DEMAIS AMBIENTES DA ESCOLA E

Ambientes	Espaço	Elemento da edificação							
		Piso	Parede	Revestimento	Forro	Cobertura	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta
Atividades coletivas	Entrada	Taco	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	-	Ferro e vidro
	Recreio coberto	Concreto	Bloco	Reboco	Não existe	Fibrocimento	Acrílica	-	-
	Quadra de esportes coberta	Concreto	-	-	Não existe	Metálica	-	-	-
	Quadra de esportes descoberta	Concreto	-	-	-	-	-	-	-
	Circulações	Taco	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
Acesso à informação	Biblioteca	Taco	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala de informática	Taco	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Auditório	Taco	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
Atividades administrativas	Diretoria	Taco	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Secretaria	Taco	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala de professores	Taco	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sala de coordenação pedagógica	Taco	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Almoxarifado	Concreto	Bloco	Reboco	laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
Preparo de alimentos e atividades de limpeza	Cozinha								
	Área de serviço								
Higiene pessoal	Sanitário funcionários feminino	Concreto	Bloco	Azulejo	Laje	Fibrocimento	-	-	-
	Sanitário funcionários masculino	Concreto	Bloco	Azulejo	Laje	Fibrocimento	-	-	-
	Sanitário alunos feminino	Concreto	Bloco	Azulejo	Laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira
	Sanitário alunos masculino	Concreto	Bloco	Azulejo	Laje	Fibrocimento	Acrílica	Ferro e vidro	Madeira

FONTE: A autora (2023)

FIGURA G18 - OUTROS ASPECTOS OBSERVADOS NA ESCOLA E

Segurança da escola e do aluno					Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Controle de entrada e saída de alunos					x			
Controle de entrada de pessoas estranhas na escola					x			
Vigilância para o período diurno					x			
Vigilância para o período noturno					x			
Vigilância para os finais de semana e feriados					x			
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência					x			
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola								x
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola								x
Iluminação do lado de fora da escola							x	
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros					x			
Segurança nas suas imediações								x

Infraestrutura					Prevenção e combate a incêndio					
Aspecto	Existe		Funciona		Tipo	Elementos	Possui	Quantidade	Tipo	Dimensão
	S	N	S	N						
Abastecimento de água	x		x		Rede pública	Rotas de fuga	Sim			
Esgoto sanitário	x		x		Rede pública	Sinalização	Sim			
Energia	x		x		Rede pública	Saídas de emergência	Sim			
Sistemas de telecomunicação	x		x		Linha telefônica	Extintores	Sim	10	BC	
Sistema de águas pluviais	x			x		Abrigo de Mangueiras	Sm			

Sustentabilidade									
					Bom	Regular	Ruim	Inexistente	
Observações:									
Vigilância para o período noturno:									
(Câmera e Sistema de alarme monitorado)									
Vigilância para os finais de semana e feriados:									
(Câmera e Sistema de alarme monitorado)									
Sistema de gestão ambiente: horta e compostagem									
Eficiência energética									x
Sistemas de gestão ambiental									x
Destinação de resíduos						x			
Gestão de captação de chuvas									x

FONTE: A autora (2023)

QUADRO G19 - PRINCIPAIS PROBLEMAS RELACIONADOS À CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESCOLA

Ambiente	Elemento	Tamanho	Não conformidades
Abrigo Mangueira de incêndio	Parede	1 un	Fissura
Área externa	Estrutura metálica	12 un	Corrosão
Área externa	Forro	20 m ²	Forro danificado
Área externa	Área não pavimentada	200 m ²	Falta de capinação
Banheiro PCD	Bacia sanitária	1 un	Instalada incorretamente
Corredor	Parede	60 m ²	Pintura deficiente
Corredor	Parede	5 m ²	Descolamento do revestimento por umidade
Cozinha	Lâmpada	1 un	Mal posicionada
Cozinha	Lixeiras	2 un	Lixeiras danificadas
Entrada	Extintores	10 un	Local incorreto
Pátio coberto	Parede	20 m ²	Pintura deficiente
Pátio coberto	Parede	10 m ²	Manchas de umidade
Quadra coberta	Piso	200 m ²	Desgaste da pintura
Quadra coberta	Bebedouro	1 un	Bebedouro danificado
Quadra descoberta	Piso	200 m ²	Pintura deficiente
Quadra descoberta	Estrutura metálica	2 un	Corrosão
Sala de aula	Porta	1 un	Falta batente
Sala de aula	Parede	60 m ²	Pintura deficiente
Sala de aula	Piso	1 m ²	Peças soltas

FONTE: A autora (2023)

Os critérios avaliados e o desempenho da escola E são apresentados no QUADRO G20.

QUADRO G20 - DESEMPENHO DA ESCOLA E

(continua)

Crítérios	nº	Subcritérios	Nota (1 a 4)	Peso	Desempenho
Instalações	1	Coberturas	4	0,0208	0,0832
	2	Paredes	3	0,0166	0,0498
	3	Quadras Poliesportivas	3	0,0156	0,0468
	4	Playgrounds	3	0,013	0,039
	5	Portões, grades e muros	4	0,0166	0,0664
	6	Áreas não pavimentadas	3	0,0088	0,0264
	7	Mobiliário	4	0,0169	0,0676
	8	Estruturas	3	0,0192	0,0576
	10	Escadas	4	0,0156	0,0624
	11	Rampas	4	0,0182	0,0728
	12	Elevadores	0	0,0091	0
	Acabamentos	13	Pintura de paredes	3	0,014
14		Revestimentos	3	0,0156	0,0468
15		Pisos	3	0,0192	0,0576
16		Tomadas	4	0,0192	0,0768
17		Metais	2	0,0156	0,0312
18		Esquadrias (portas e janelas)	3	0,0171	0,0513
19		Forro	3	0,0171	0,0513
20		Louças	3	0,0156	0,0468
Segurança contra incêndio	21	Extintores	0	0,0117	0
	22	Rotas de fuga	4	0,0171	0,0684
	23	Sinalização	4	0,0208	0,0832
Conforto térmico	24	Adequação de paredes	3	0,0171	0,0513
	25	Isolamento térmico da cobertura	4	0,0145	0,058
	26	Aberturas para ventilação	4	0,0169	0,0676
	27	Umidade nos ambientes	3	0,0192	0,0576
Conforto visual	30	Iluminação natural	4	0,0208	0,0832
	31	Iluminação artificial	4	0,0208	0,0832
Infraestrutura	32	Instalações de água	4	0,0166	0,0664
	33	Instalações de esgoto	4	0,0156	0,0624
	34	Sistema de águas pluviais	3	0,0145	0,0435
	35	Instalações elétricas	4	0,0197	0,0788
	36	Sistemas de telecomunicação	3	0,0145	0,0435
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	0	0,0171	0
	38	Sistemas de gestão ambiental	1	0,014	0,014
	39	Destinação de resíduos	3	0,0197	0,0591
	40	Gestão de captação de chuvas	0	0,0145	0
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	4	0,0171	0,0684
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	3	0,0208	0,0624
	43	Sinais de depredação	3	0,0171	0,0513
	45	Adequação à pessoas com mobilidade reduzida (PMR)	4	0,0197	0,0788
	46	Nível de limpeza dos ambientes	4	0,0192	0,0768
	47	Estética da edificação	3	0,014	0,042
	48	Localização da escola	4	0,0114	0,0456

(conclusão)					
Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	4	0,0197	0,0788
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	4	0,0208	0,0832
	52	Vigilância para o período diurno	4	0,0145	0,058
	53	Vigilância para o período noturno	4	0,0192	0,0768
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	4	0,0171	0,0684
	58	Iluminação do lado de fora da escola	3	0,0192	0,0576
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	4	0,0171	0,0684
	60	Segurança nas suas imediações	0	0,0171	0

FONTE: A autora (2023)

A partir da avaliação das condições gerais, e da aplicação dos pesos obtidos, o desempenho da escola E é: 0,703.

Das escolas visitadas, a escola E era a maior, com 26 salas de aula e apesar dos problemas apresentados, atende aos requisitos mínimos de conforto para os usuários.

APÊNDICE H – REFERÊNCIAS CONSULTADAS PARA MONTAGEM DO ROTEIRO DE AVALIAÇÃO

Neste apêndice são apresentadas as formas de avaliação dos critérios.

Critérios	nº	Subcritérios	AVALIAÇÃO	FNDE, 2017. Manual de Orientações Técnicas; v.2	elaboração de projetos ed. escolares ensino fundamental - v. 3	Avaliação do Censo Escolar	SAEB	Padrões mínimos de funcionamento da escola do ensino fundamental: manual de implantação. (MEC, 2006a)	Caderno de Requisitos e Critérios de Desempenho para Estabelecimentos de Ensino Público (MEC, 2014)	Manual para Adequação de Prédios Escolares - Ministério da Educação MEC (2005)	
Instalações	1	Cobertura	Estruturas - material adequado							10,13,17	
			Telhamento - material adequado								10,13,17
			Forros - material adequado								
				Ausência de defeitos/manifestações patológicas				x	28, 40		17
		2	Paredes	Material de cor clara, liso, lavável e impermeável	59,63,67,71,74, 82, 86,105, 109,124,127,133,134,137,165,170						10
		3	Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas				x	40		8
				Ausência de defeitos/manifestações patológicas			x				
				A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos	163						
				O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos	163						
		4	Playgrounds/Pátio	Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos	163,164						
			Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão	164							
			Dimensionamento adequado	164							
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m	165							
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico	165							
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenção, resistente e que garanta estanqueidade	165							
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento	166							

		e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.							
		O layout permite bom funcionamento do edifício			49				
		Os acabamentos externos são adequados			50				
		Os acabamentos internos são adequados			50				
48	Localização da escola	privilegiar localização próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil, evitando localização próxima a zonas industriais, a vias de grande tráfego ou a zonas de ruído. Garantir a relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários (conforto higratérmico, visual, acústico, olfativo/qualidade do ar);			45				
49	Acesso ao transporte público								
50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos				x			
51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola				x		13	
52	Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno				x		13	
53	Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno				x		13	
54	Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados				x		13	
55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência							
56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola							
57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola							
58	Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola					x		
59	Mecanismos de proteção para	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros					x		8
		Segurança (da escola e do aluno)							

	equipamentos mais caros	Há segurança nas suas imediações							
60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações							8
61	Salas de aula		32, 34, 37, 77-82					x	31
62	Salas administrativas		31, 32, 33, 37, 53, 55, 57-59, 60-63, 68-71.		x				31
63	Sala dos professores		32, 33, 37, 53, 64-67		x				31
64	Salas de informática				x			x	31
65	Laboratórios				x			x	31
66	Refeitório		25, 33, 34, 37, 53, 55, 122-124		x				31
67	DML		136, 137, 148, 149, 150						31
68	Cozinha		23, 25, 33, 34, 38, 41, 53, 55, 126, 129-133, 134.			x		x	31
69	Pátio				x				
70	Biblioteca		33, 34, 38, 41, 47, 53, 55, 163-168		x			x	31
71	Banheiros		32, 34, 37, 53, 100-109		x			x	31

No QUADRO H2 tem-se os valores mínimos de iluminação e ventilação natural que os ambientes devem ter. A razão se refere a relação mínima entre área de esquadrias externas que proporcionam iluminação efetiva ou ventilação efetiva e área de piso do ambiente.

Para ventilação natural, deve-se observar os valores de lux para cada ambiente, sendo que o lux corresponde à incidência perpendicular de um fluxo luminoso de 1 lúmen sobre uma superfície com 1 metro quadrado ($1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$). O valor do lúmen da lâmpada pode ser obtido das especificações das lâmpadas utilizadas.

QUADRO H2 – Parâmetros de iluminação e ventilação dos ambientes

Ambiente	Razão iluminação	Razão Ventilação	Iluminação artificial necessária (lux)
Recepção / atendimento ao público	1/5	1/10	300
Secretaria / orientação	1/5	1/10	300
Sala de reunião / sala de professores	1/5	1/10	300
Coordenação Pedagógica	1/5	1/10	300
Diretoria	1/5	1/10	300
Almoxarifado / depósito	1/10	1/20	150
Salas de aula	1/5	1/10	500
Sala multiuso – artes plásticas	1/5	1/10	500
Sala multiuso – Multimídias	1/5	1/10	500
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5	1/10	300
Laboratório de Informática	1/5	1/10	500
Sala de educação à distância (EAD)	1/5	1/10	500
Biblioteca / sala de leitura	1/5	1/10	500
Sala de recursos multifuncionais	1/5	1/10	500
Sanitários de alunos	1/10	1/20	200
Vestiários de alunos	1/10	1/20	200
Cantina	1/5	2/15	200
Refeitório	1/8	1/16	300
Sala de acolhimento	1/6	1/16	300
Recepção / pré higienização	1/5	2/15	150
Cozinha	1/5	2/15	300
Despensa	1/8	1/16	150
Área de serviço / DML	NA	1/20	150
Lavanderia	1/5	2/15	150
Copa	1/8	1/16	150
Vestiários	1/10	1/20	100
Depósito de lixo	NA	NA	100
Depósito de gás	NA	NA	100
Estacionamento	NA	NA	100
Pátio de serviço	NA	NA	100
Pátio coberto	NA	NA	150
Pátio descoberto	NA	NA	NA
Quadra Coberta	NA	NA	150
Corredor interno	NA	1/10	100

Nota:

1- lux = watts × (lumens por watt) / (metros quadrados)

2 - Ventilação natural do DML deve ser do tipo cruzada e permanente, sendo a sua porta de acesso dotada de ventilação permanente mínima de 0,2m².

APÊNDICE I – CHECKLIST DE INSPEÇÃO ABORDAGEM

QUADRO I1 - Elemento da edificação

Ambiente	Elemento da edificação								Dimensões				Luminária		
	Piso	Parede	Revestimento	Forro	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta	Porta largura (m)	Porta altura (m)	Janelas		Qt	Watts	Total	lux
										largura (m)	altura (m)				
Recepção / atendimento ao público															
Secretaria / orientação															
Sala de reunião / sala de professores															
Coordenação Pedagógica															
Diretoria															
Almoxarifado / depósito															
Salas de aula															
Sala multiuso – artes plásticas															
Sala multiuso – Multimídios															
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos															
Laboratório de Informática															
Sala de educação à distância (EAD)															
Biblioteca / sala de leitura															
Sala de recursos multifuncionais															
Sanitários de alunos															
Vestiários de alunos															
Cantina															
Refeitório															
Sala de acolhimento															
Recepção / pré higienização															
Cozinha															
Dispensa															
Área de serviço / DML															
Lavanderia															
Copa															
Vestiários															
Depósito de lixo															
Depósito de gás															
Estacionamento															
Pátio de serviço															
Pátio coberto															
Pátio descoberto															
Quadra Coberta															
Corredor interno															

Nota: lux = watts x (lumens por watt) / (metros quadrados)

QUADRO I2- Características dos acabamentos

Piso	Parede	Revestimento	Forro	Pintura	Esquadria	Esquadria	Cobertura
Não existe ou terra batida	Não existe	Não existe	Não existe	Não existe	Madeira	Madeira	Palha
Cimentado	Barro (taipa)	Reboco	Madeira	Cal	Ferro	Ferro	Laje
Pedra	Tijolo	Pedra	Gesso	PVA	Outro	Outro	Fibrocimento
Cerâmica	Bloco	Azulejo	PVC	Acrílica			Cerâmica
Táboa corrida	Gesso	Cerâmica	Laje	óleo			Metálica
Taco	Madeira	Tijolo aparente	Outro	Outro			Outro
Ladrilho hidráulico	Placa de concreto	Chapisco aparente					
alta resistência	Outro	Laminado melamínico					
outro		Outro					

QUADRO 13 – DIMENSÕES PARA AVALIAÇÃO DE ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO

Ambiente	Razão iluminação norma	Área piso	Área janela	Razão Iluminação natural calculada	Iluminação natural adequada?	Razão Ventilação norma	Área ventilação	Razão Ventilação calculada	Ventilação adequada?	Iluminação artificial necessária	Iluminação artificial calculada	Iluminação artificial adequada?
Recepção / atendimento ao público	1/5					1/10				300		
Secretaria / orientação	1/5					1/10				300		
Sala de reunião / sala de professores	1/5					1/10				300		
Coordenação Pedagógica	1/5					1/10				300		
Diretoria	1/5					1/10				300		
Almoxarifado / depósito	1/10					1/20				150		
Salas de aula	1/5					1/10				500		
Sala multiuso – artes plásticas	1/5					1/10				500		
Sala multiuso – Multimídios	1/5					1/10				500		
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5					1/10				300		
Laboratório de Informática	1/5					1/10				500		
Sala de educação à distância (EAD)	1/5					1/10				500		
Biblioteca / sala de leitura	1/5					1/10				500		
Sala de recursos multifuncionais	1/5					1/10				500		
Sanitários de alunos	1/10					1/20				200		
Vestibulares de alunos	1/10					1/20				200		
Cantina	1/5					2/15				200		
Refeitório	1/8					1/16				300		
Sala de acolhimento	1/6					1/16				300		
Recepção / pré higienização	1/5					2/15				150		
Cozinha	1/5					2/15				300		
Dispensa	1/8					1/16				150		
Área de serviço / DMIL	NA					1/20				150		
Lavanderia	1/5					2/15				150		
Copa	1/8					1/16				150		
Vestibulares	1/10					1/20				100		
Depósito de lixo	NA					NA				100		
Depósito de gás	NA					NA				100		
Estacionamento	NA					NA				100		
Pátio de serviço	NA					NA				100		
Pátio coberto	NA					NA				150		
Pátio descoberto	NA					NA				NA		
Quadra Coberta	NA					NA				150		
Corredor interno	NA					1/10				100		

QUADRO 14 – AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DA ESCOLA

Critérios	nº	Subcritérios	Avaliação	S	N	NA	Nota _{sub} : S/(S+N)	Delphi	Peso	Nota = Nota _{sub} x Peso	
Instalações	1	Coberturas	Impermeabilidade da cobertura								
			Estruturas - material adequado								
			Telhamento - material adequado								
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas								
				TOTAL							
	2	Paredes	Material de cor adequada, liso, lavável e impermeável								
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas								
			TOTAL								
	3	Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas								
	4	Playgrounds/Pátio	Ausência de defeitos/manifestações patológicas								
			A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos								
			O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos								
			Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos								
			Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão								
			Dimensionamento adequado								
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m								
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico								
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenibilidade, resistente e que garanta estanqueidade								
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento								
			Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos								
			Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia								
			Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.								
			Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência								
Área adequada (medidas)											
Bancos de Material impermeável											
Iluminação adequada											
			TOTAL								
5	Portões, grades e muros	Ausência de defeitos/manifestações patológicas									
		Pátio de serviço: portões com trava.									
		Há cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)									
		Adequação ergonômica									
			TOTAL								
6	Áreas não pavimentadas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas									
7	Mobiliário	Ausência de defeitos/manifestações patológicas									
		Material adequado									
		Execução da manutenção de mobiliário e equipamentos									
		Adequado à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício									
			TOTAL								
8	Estruturas	Desempenho estrutural									
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas									
		TOTAL									
9	Estacionamento	Ausência de defeitos/manifestações patológicas									
		Vaga para carga e descarga de mantimentos com dimensões equivalentes									
		Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais									
		Layout adequado									
			TOTAL								
10	Escadas	Segura para uso									
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas									
		TOTAL									
11	Rampas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas									
		Segura para uso									
		TOTAL									
12	Elevadores	Ausência de defeitos/manifestações patológicas									
Segurança contra incêndio	21	Extintores	Há equipamentos de extinção?								
	22	Rotas de fuga	Há rotas de fuga?								
	23	Sinalização	Há equipamentos sinalização adequados?								

		Há equipamentos iluminação de emergência adequados?							
		TOTAL							
Infraestrutura	32	Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte						
			Há dimensionamento e materiais adequados?						
			Instalações hidráulicas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas						
			TOTAL						
	33	Instalações de esgoto	Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica						
			Dimensionamento e materiais adequados						
			Instalações sanitárias - Ausência de defeitos/manifestações patológicas						
			TOTAL						
	34	Sistema de águas pluviais	Capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;						
	35	Instalações elétricas	Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar						
Dimensionamento e materiais adequados									
Instalações elétricas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas									
TOTAL									
36	Sistemas de telecomunicação	Existência de telefones/ computadores							
		Acesso à internet							
		TOTAL							
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.						
	38	Sistemas de gestão ambiental	As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.						
	39	Destinação de resíduos	Há coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)						
	40	Gestão de captação de chuvas	Há gestão de captação de chuvas?						
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m						
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.						
			Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água						
			Estanqueidade à água de sistemas de pisos						
			Estanqueidade à água do sistema de cobertura						
			Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.						
	TOTAL								
	43	Sinais de depredação	Escola livre de sinais de depredação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?						
	44	Poluentes na atmosfera interna	O interior da edificação está livre de proliferação de microorganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.						
			A atmosfera interna à edificação está livre de poluentes.						
Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.									
TOTAL									
45	Acessibilidade	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra							
		Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação							
		As irregularidades abruptas da camada de acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm							
		Ambientes adequados							
TOTAL									
46	Nível de limpeza dos ambientes	Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado							
Fatores externos	47	Estética da edificação	Há elementos arquitetônicos de identidade visual: elementos marcantes da arquitetura como pórticos, volumes e molduras, que destaquem a edificação no contexto circundante, revelando sua importância e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.						
			O layout permite bom funcionamento do edifício						
			Os acabamentos externos são adequados						
			Os acabamentos internos são adequados						

		TOTAL							
	48	Localização da escola	A localização é próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil?						
			Há relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários?						
		TOTAL							
	49	Acesso ao transporte público	Há transporte público?						
Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos						
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola						
	52	Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno						
	53	Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno						
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados						
	55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência						
	56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola						
	57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola						
	58	Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola						
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros						
	60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações						
		TOTAL							

QUADRO 15 – AVALIAÇÃO DOS AMBIENTES DA ESCOLA

Critérios	nº	Subcritérios	PESO CRITÉRIO	Avaliação	Salas de aula				Salas de professores	Salas de informática	Laboratórios	Refeitório	DML	Cozinha	Pátio	Biblioteca	Banheiros	x1	x2	TOTAL		
					1	2	3	4														
					4,00	3,00	2,00	1,00														
Acabamentos	13	Pintura de paredes	0,68	Delphi Unitário DELPHI Ausência de defeitos/manifestações patológicas Cor e material adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83	0,88	0,88	1,00	2,70	3,70	3,20	3,20	4,00	1,00				
	14	Revestimentos	0,75	Teto - Cor e material adequados Esquadrias - Cor e material adequados																		
	15	Pisos	0,93	Pisos sem danos como bolhas, fissuras, empoamentos, destacamentos, descolamento, delaminações, eflorescências e desagregação superficial, alteração de tonalidade. Pisos com boa resistência ao desgaste Cor e material adequados																		
	16	Tomadas	0,93	Quantidade adequada Adequados aos usuários Quantidade adequada																		
	17	Metais	0,75																			
	18	Esquadrias (portas e janelas)	0,83	Material adequado e em perfeitas condições																		
	19	Forro	0,83	Material adequado e em perfeitas condições Adequados aos usuários Quantidade adequada																		
	20	Louças	0,75																			
	24	Adequação de paredes	0,58	Há isolamento térmico nas paredes.																		
	25	Isolamento térmico da cobertura	0,83	Há isolamento térmico da cobertura																		
	Conforto térmico	26	Aberturas para ventilação	1,00	Ventilação natural mínima dos ambientes, ver planilha de cálculo																	
		27	Umidade nos ambientes	0,83	Umidade em níveis adequados																	
		28	Isolamento acústico de paredes e cobertura	0,70	Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos gerados no interior da edificação (isolação entre ambientes).																	
	Conforto acústico	29	Poluição sonora	0,75	Edificação localizada distante de fontes de ruído intenso ou moderado																	
		30	Iluminação natural	0,93	Atendimento aos níveis mínimos de iluminação natural. (Verificar planilha de cálculo)																	
	Conforto visual	31	Iluminação artificial	0,83	Atendimento aos níveis mínimos de iluminação artificial. (Verificar planilha de cálculo)																	
				12,90																		NOTA

Nota: x1 = Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente

x2 = Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente (x1) / número de ambientes avaliados

TOTAL = Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente / número de ambientes avaliados (x2) x peso unitário do subcritério

FONTE: A autora (2023)

APÊNDICE J – ROTEIRO DE AVALIAÇÃO

Neste apêndice são apresentadas formas de avaliação dos critérios.

1. Para cada ambiente identificar os elementos e medidas para cálculos de ventilação e iluminação, preenchendo os quadros I1 e I2, do apêndice I.

2. Identificar se existem e funcionam os aspectos de infraestrutura.

Infraestrutura

Aspecto	Existe		Funciona		Tipo
	S	N	S	N	
Abastecimento de água					
Esgoto sanitário					
Energia					
Sistemas de telecomunicação					
Sistema de águas pluviais					

Observação: a infraestrutura pode ser do tipo:

Tipo
Abastecimento de água
1 Cacimba ou cisterna
2 Rede pública
Esgoto sanitário
1 Fossa séptica
2 Rede pública
Energia
1 Gerador ou energia solar
2 Rede pública
Sistemas de telecomunicação
1 Linha telefônica
2 Internet

3. Verificar existência de projeto e elementos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico.

Prevenção e combate a incêndio

Elementos	Possui	Quantidade	Tipo	Dimensão
Rotas de fuga				
Sinalização				
Saídas de emergência				
Extintores				
Abrigo de Mangueiras				

4. Verificar com a direção ou responsável por acompanhar a inspeção se existem elementos de gestão para sustentabilidade.

Sustentabilidade				
	Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Eficiência energética				
Sistemas de gestão ambiental				
Destinação de resíduos				
Gestão de captação de chuvas				

5. Verificar com a direção ou responsável por acompanhar a inspeção os aspectos relacionados à segurança da escola e do aluno.

Segurança da escola e do aluno				
	Bom	Regular	Ruim	Inexistente
Controle de entrada e saída de alunos				
Controle de entrada de pessoas estranhas na escola				
Vigilância para o período diurno				
Vigilância para o período noturno				
Vigilância para os finais de semana e feriados				
Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência				
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola				
Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola				
Iluminação do lado de fora da escola				
Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros				
Segurança nas suas imediações				

6. Manifestações patológicas/defeitos

Registrar para cada ambiente os defeitos encontrados.

Ambiente	Elemento	Tamanho	Não conformidades	Foto	Observação

O registro detalhado das manifestações patológicas serve para auxiliar no momento da solicitação da manutenção para o setor responsável.

7. Preencher o Quadro de avaliação da infraestrutura e dos ambientes QUADRO I3 e I4

- Para QUADRO I3

Quando o elemento estiver adequado e atender totalmente ao critério, assinalar com 1, na célula correspondente. Para critérios com mais de um elemento de avaliação, fazer a relação dos aspectos que atendem ao critério, por meio da razão

$$Nota_{sub}: S/(S + N)$$

Delphi (D)	Peso (p)	Nota _{sub}
Preencher com a nota obtida na aplicação do Delphi, (1 a 4)	O peso é a razão: $\frac{D}{4}$	Corresponde a nota "1", se o elemento atende totalmente ao critério, "0" se não atende e a razão $Nota_{sub}: S/(S + N)$, quando houver mais de uma avaliação para o critério

O total é o somatório de todas as notas

- Para QUADRO I4

Quando os ambientes forem repetidos (ex.: sala de aula), usar a média das avaliações para o critério.

Quando o elemento estiver adequado e atender totalmente ao critério, assinalar com 1, na célula correspondente. Para critérios com mais de um elemento de avaliação, fazer a relação dos aspetos que atendem ao critério, por meio da razão $Nota_{sub}: S/(S + N)$.

	Campos para preenchimento da avaliação (0 ou 1)
	Avaliação não aplicável ao ambiente
<input data-bbox="245 1182 341 1223" type="text" value="nº"/>	Avaliações do subcritério
<input data-bbox="245 1227 341 1267" type="text" value="nº"/>	Avaliação final do subcritério
<input data-bbox="245 1272 341 1312" type="text" value="x1"/>	Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente
<input data-bbox="245 1317 341 1357" type="text" value="x2"/>	Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente (x ₁) / número de ambientes avaliados
<input data-bbox="245 1361 341 1424" type="text" value="TOTAL"/>	Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente / número de ambientes avaliados (x ₂) x peso unitário do subcritério

APÊNDICE K – APLICAÇÃO DA ABORDAGEM

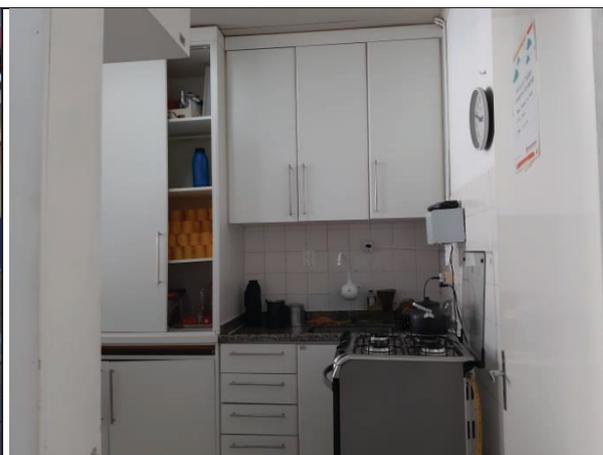
K 1. ESCOLA F

No QUADRO K1 são apresentadas algumas fotos da escola F para a qual foi aplicada a abordagem InfraEs.

QUADRO K1 - Fotos da escola F



Pátio



Cozinha



Banheiro funcionários/acessível



Banheiro alunos



Secretaria



Pedagogia/Diretoria



Corredor



Sala 1



Sala 2



Piso Sala 2



Sala 3



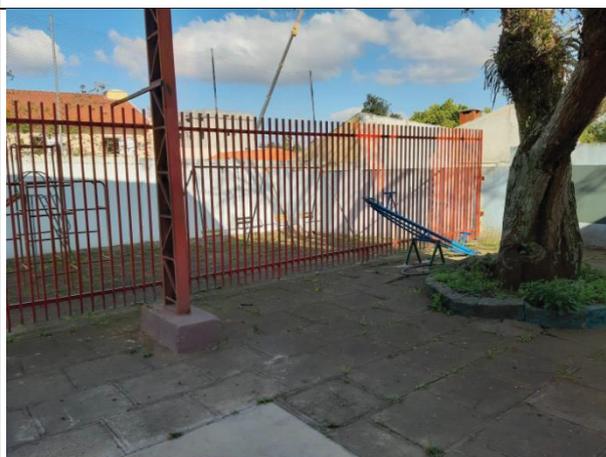
Sala 4



Área externa



Cobertura da quadra



Parquinho



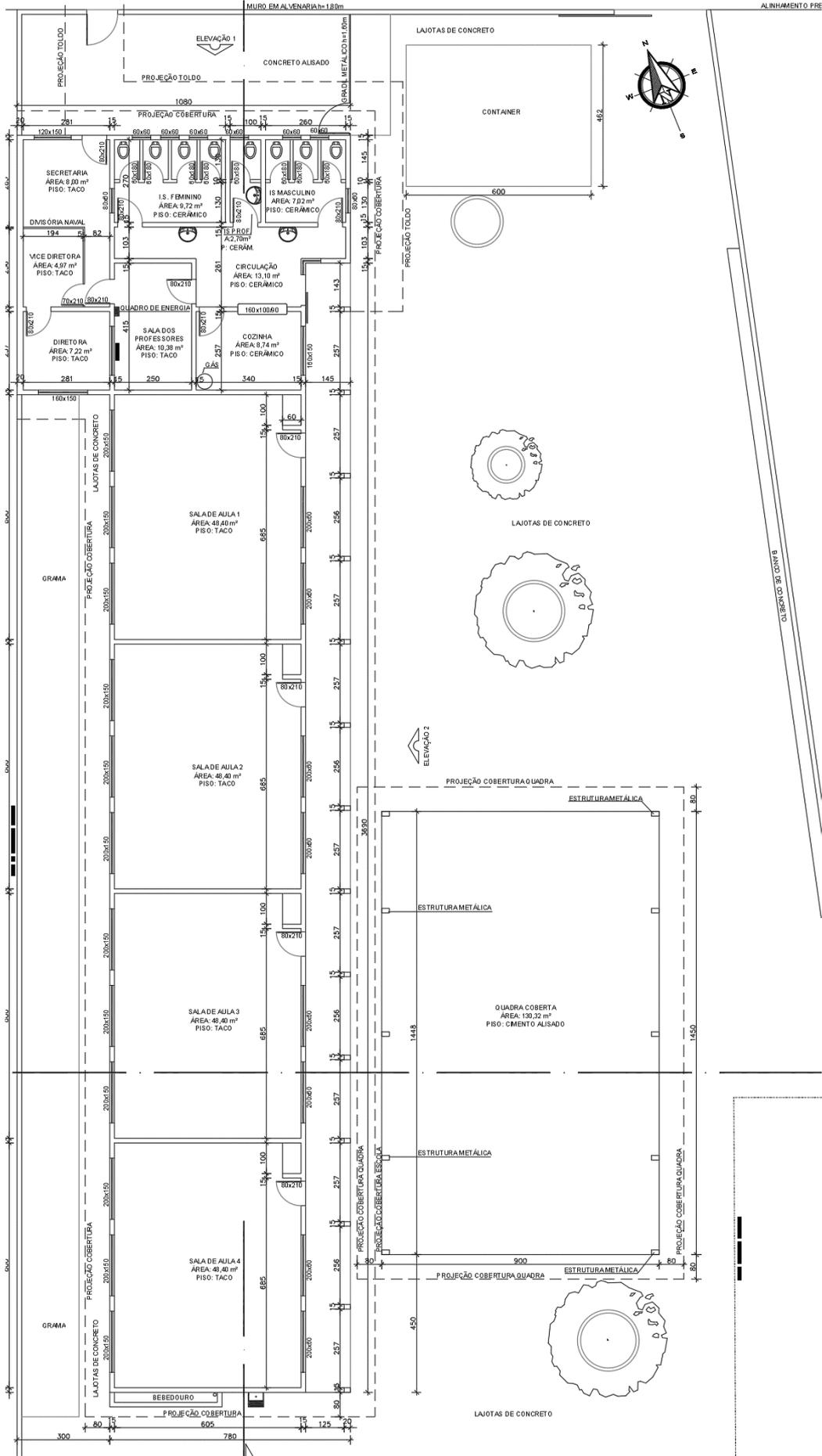
Área externa

FONTE: A autora (2023)

Na FIGURA K1 é apresentado o layout da escola F. A partir da análise do layout e da realização da inspeção na escola, foram preenchidos os checklist com as informações da escola, como é possível verificar no QUADRO K2. Esse quadro contém os dados necessários para os cálculos de iluminação natural, ventilação

natural e iluminação artificial, cuja adequação aos parâmetros normativos é apresentada no QUADRO K3.

FIGURA K1 - LAYOUT DA ESCOLA F



FONTE: A autora (2023)

QUADRO K3 - CÁLCULOS DE ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO DA ESCOLA F

Ambiente	Razão iluminação norma	Área piso	Área janela	Razão iluminação natural calculada	Iluminação natural adequada?	Razão Ventilação norma	Área ventilação	Razão Ventilação calculada	Ventilação adequada?	Iluminação artificial necessária	Iluminação artificial calculada	Iluminação artificial adequada?
Recepção / atendimento ao público	1/5					1/10				300		
Secretaria / orientação	1/5	8	1,8	2/9	ADEQUADO	1/10	2,48	9/29	ADEQUADO	300	625,00	ADEQUADO
Sala de reunião / sala de professores	1/5	10,38	2,4	1/4	ADEQUADO	1/10	0,53	5/98	INADEQUADO	300	963,39	ADEQUADO
Coordenação Pedagógica	1/5					1/10				300		
Diretoria	1/5	7,22	2,4	1/3	ADEQUADO	1/10	0,53	5/68	INADEQUADO	300	692,52	ADEQUADO
Almoxarifado / depósito	1/10					1/20				150		
Salas de aula	1/5	48,4	12,6	1/4	ADEQUADO	1/10	4,48	5/54	INADEQUADO	500	619,83	ADEQUADO
Sala multiuso – artes plásticas	1/5					1/10				500		
Sala multiuso – Multimídios	1/5					1/10				500		
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5					1/10				300		
Laboratório de Informática	1/5					1/10				500		
Sala de educação à distância (EAD)	1/5					1/10				500		
Biblioteca / sala de leitura	1/5	27,72	5,68	1/5	ADEQUADO	1/10	3,68	2/15	ADEQUADO	500	721,50	ADEQUADO
Sala de recursos multifuncionais	1/5					1/10				500		
Sanitários de alunos	1/10	9,72	1,44	1/7	ADEQUADO	1/20	0,57	1/17	ADEQUADO	200	514,40	ADEQUADO
Vestibulares de alunos	1/10					1/20				200		
Cantina	1/5					2/15				200		
Refeitório	1/8					1/16				300		
Sala de acolhimento	1/6					1/16				300		
Recepção / pré higienização	1/5					2/15				150		
Cozinha	1/5	8,74	2,4	2/7	ADEQUADO	2/15	0,53	2/33	INADEQUADO	300	572,08	ADEQUADO
Dispensa	1/8					1/16				150		
Área de serviço / DML	NA					1/20				150		
Lavanderia	1/5					2/15				150		
Copa	1/8					1/16				150		
Vestibulares	1/10					1/20				100		
Depósito de lixo	NA					NA				100		
Depósito de gás	NA					NA				100		
Estacionamento	NA					NA				100		
Pátio de serviço	NA					NA				100		
Pátio coberto	NA					NA				150		
Pátio descoberto	NA					NA				NA		
Quadra Coberta	NA					NA				150		
Corredor interno	NA					1/10				100		

O QUADRO K4 e o QUADRO K5 apresentam as avaliações dos critérios gerais e por ambiente, respectivamente, da escola F.

QUADRO K4 - CRITÉRIOS AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA F

Crítérios	nº	Subcritérios	Avaliação	S	N	NA	Nota _{sub} : S/(S+N)	Delphi	Peso	Nota = Nota _{sub} x Peso
Instalações	1	Coberturas	Impermeabilidade da cobertura	x			0,750	4,00	1,000	0,750
			Estruturas - material adequado	x						
			Telhamento - material adequado	x						
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
				TOTAL	3	1				
	2	Paredes	Material de cor adequada, liso, lavável e impermeável	x			0,500	3,20	0,800	0,400
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
			TOTAL	1	1					
	3	Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,000	3,00	0,750	0,000
	4	Playgrounds/Pátio	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,529	2,50	0,625	0,331
			A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos	x						
			O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos	x						
			Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos	x						
			Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão	x						
			Dimensionamento adequado	x						
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m		x					
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico		x					
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenibilidade, resistente e que garanta estanqueidade		x					
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento	x						
			Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos		x					
			Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia		x					
			Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.	x						
			Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência		x					
Área adequada (medidas)	x									
Bancos de Material impermeável	x									
Iluminação adequada	x									
			TOTAL	9	8					
5	Portões, grades e muros	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,750	3,20	0,800	0,600	
		Pátio de serviço: portões com trava.	x							
		Há cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)	x							
		Adequação ergonômica	x							
			TOTAL	3	1					
6	Áreas não pavimentadas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,000	1,70	0,425	0,000	
7	Mobiliário	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	3,25	0,813	0,813	
		Material adequado	x							
		Execução da manutenção de mobiliário e equipamentos	x							
		Adequado à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício	x							
			TOTAL	4						
8	Estruturas	Desempenho estrutural	x			1,000	3,70	0,925	0,925	
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x							
		TOTAL	2							
9	Estacionamento	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,000	1,00	0,250	0,000	
		Vaga para carga e descarga de mantimentos com dimensões equivalentes		x						
		Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais		x						
		Layout adequado		x						
		TOTAL		4						
10	Escadas	Segura para uso					3,00		0,000	

		Ausência de defeitos/manifestações patológicas							
		TOTAL							
	11 Rampas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas Segura para uso					3,50		0,000
		TOTAL							
	12 Elevadores	Ausência de defeitos/manifestações patológicas					1,75		0,000
Segurança contra incêndio	21 Extintores	Há equipamentos de extinção?	1			1,000	3,80	0,950	0,950
	22 Rotas de fuga	Há rotas de fuga?	1			0,000	4,00	1,000	0,000
	23 Sinalização	Há equipamentos sinalização adequados?	1			0,000	4,00	1,000	0,000
		Há equipamentos iluminação de emergência adequados?	1						
		TOTAL	2						
Infraestrutura	32 Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte	x			1,000	3,20	0,800	0,800
		Há dimensionamento e materiais adequados?	x						
		Instalações hidráulicas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
		TOTAL	3						
	33 Instalações de esgoto	Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica	x			1,000	3,00	0,750	0,750
		Dimensionamento e materiais adequados	x						
		instalações sanitárias - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
		TOTAL	3						
	34 Sistema de águas pluviais	Capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;	1			0,000	2,80	0,700	0,000
	35 Instalações elétricas	Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar	x			0,667	3,80	0,950	0,633
		Dimensionamento e materiais adequados	x						
		Instalações elétricas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
TOTAL		2	1						
36 Sistemas de telecomunicação	Existência de telefones/ computadores	x			1,000	2,80	0,700	0,700	
	Acesso à internet	x							
		TOTAL	2						
Sustentabilidade	37 Eficiência energética	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.	1			0,000	3,30	0,825	0,000
	38 Sistemas de gestão ambiental	As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.	1			1,000	2,70	0,675	0,675
	39 Destinação de resíduos	Há coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)	1			1,000	3,80	0,950	0,950
	40 Gestão de captação de chuvas	Há gestão de captação de chuvas?	1			0,000	2,80	0,700	0,000
Habitabilidade	41 Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m	1			1,000	3,30	0,825	0,825
	42 Estanqueidade a fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.	1			0,200	4,00	1,000	0,200
		Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água	1						
		Estanqueidade à água de sistemas de pisos	1						
		Estanqueidade à água do sistema de cobertura	1						
		Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.	1						
		TOTAL	1	4					
	43 Sinais de deprecação	Escola livre de sinais de deprecação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?	1			1,000	3,30	0,825	0,825
	44 Poluentes na atmosfera interna	O interior da edificação está livre de proliferação de microrganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.	1			1,000	2,70	0,675	0,675
		A atmosfera interna à edificação está livre de poluentes.	1						
		Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.	1						
		TOTAL	3						
45 Acessibilidade	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra	x			0,000	3,80	0,950	0,000	
	Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação	x							
	As irregularidades abruptas da camada de acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm	x							
	Ambientes adequados	x							
	TOTAL	4							
46 Nível de limpeza dos ambientes	Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado	1				3,70	0,925	0,000	
Fatores externos	47 Estética da edificação	Há elementos arquitetônicos de identidade visual: elementos marcantes da arquitetura como pórticos, volumes e molduras, que destaquem a edificação no	x			0,250	2,70	0,675	0,169

		contexto circundante, revelando sua importância e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.							
		O layout permite bom funcionamento do edifício	x						
		Os acabamentos externos são adequados	x						
		Os acabamentos internos são adequados	X						
		TOTAL	1	3					
48	Localização da escola	A localização é próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil?	1			1,000	2,20	0,550	0,550
		Há relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários?	1						
		TOTAL	2						
49	Acesso ao transporte público	Há transporte público?	1			1,000	3,25	0,813	0,813
50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos	1			1,000	3,80	0,950	0,950
51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola	1			1,000	4,00	1,000	1,000
52	Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno	1			0,000	2,80	0,700	0,000
53	Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno	1			0,000	3,70	0,925	0,000
54	Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados	1			0,000	3,30	0,825	0,000
55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência					3,30		
56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola					3,50		
57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola					3,25		
58	Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola	1			1,000	3,70	0,925	0,925
59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	1			1,000	3,30	0,825	0,825
60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações	1			1,000	3,30	0,825	0,825
		TOTAL				37		30,6	17,858

Nota: Os itens em vermelho correspondem aos critérios não aplicáveis à escola avaliada.

FONTE: A autora (2023)

As notas obtidas são:

$$\sum Nota_{subcritério\ geral} = 17,858$$

$$Nota_{critério\ por\ ambiente} = 7,817$$

Assim, o desempenho calculado para a escola, considerando os critérios aplicáveis é:

$$Desempenho = \frac{17,858 + 7,817}{30,6 + 12,90} = 0,590$$

Em termos percentuais, a escola tem um desempenho de 59,0%, considerado um desempenho médio. A escola é pequena, com apenas quatro salas

de aula. As salas administrativas foram recentemente reformadas, o que garante uma boa pontuação nesses ambientes, entretanto, o restante da escola ainda apresenta muitas manifestações patológicas.

QUADRO K5 – Critérios por ambiente avaliados na aplicação da abordagem INFRAES, na escola F

Critérios	nº	Subcritérios	Peso Critério	Avaliação	Salas de aula				Salas de administrativas	Sala dos professores	Salas de informática	Laboratórios	Refeitório	DMIL	Cozinha	Pátio	Biblioteca	Banheiros	x1	x2	TOTAL	
					1	2	3	4														
Acabamentos	13	Pintura de paredes	0,68	Delphi	4,00				3,00	3,30	3,50	3,50	4,00	2,70	3,70	3,20	3,20	4,00	4,08	0,58	0,40	
					1,00				0,75	0,83	0,88	0,88	1,00	0,93	0,80	0,80	1,00					
	14	Revestimentos	0,75	Teto - Cor e material adequados	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,34	0,62	0,46	
					0,50				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
	15	Pisos	0,93	Pisos sem danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, descolamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial, alteração de tonalidade.	0,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,23	0,75	0,70	
					0,67				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
	16	Tomadas	0,93	Pisos com boa resistência ao desgaste	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00	0,31
					1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
	17	Metais	0,75	Adequados aos usuários	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,93	0,96	0,72	
					1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
	18	Esquadrias (portas e janelas)	0,83	Material adequado e em perfeitas condições	0,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,48	0,58	0,48	
					0,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
	19	Forro	0,83	Material adequado e em perfeitas condições	0,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,30	0,61	0,51	
0,00					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00										
20	Louças	0,75	Adequadas aos usuários	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75		
				1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							
24	Adequação de paredes	0,58	Há isolamento térmico nas paredes.	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,50	0,70	0,41		
				1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							
25	Isolamento térmico da cobertura	0,83	Há isolamento térmico da cobertura	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,50	0,70	0,58		
				1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							
26	Aberturas para ventilação	1,00	Ventilação natural mínima dos ambientes	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	0,30	0,30		
				1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							
27	Umidade nos ambientes	0,83	Umidade nos ambientes tem níveis adequados	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,38	0,68	0,56		
				1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							
28	Isolamento acústico de paredes e cobertura	0,70	Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação	0,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,29	0,32	0,23		
				1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							
29	Poluição sonora	0,75	Edificação localizada distante de fontes de ruído intenso ou moderado	0,50				0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00		
				0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							
30	Iluminação natural	0,93	Atendimento aos níveis mínimos de iluminação natural.	1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,30	0,88	0,82		
				1,00				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							
31	Iluminação artificial	0,83	Atendimento aos níveis mínimos de iluminação artificial.	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,30	0,72	0,59		
				0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							
																		NOTA	7,817			

12,90

FONTE: A autora (2023)

K 2. ESCOLA G

No QUADRO K6 são apresentadas algumas fotos da escola G para a qual foi aplicada a abordagem InfraES.

QUADRO K6 - FOTOS DA ESCOLA G



Telhado



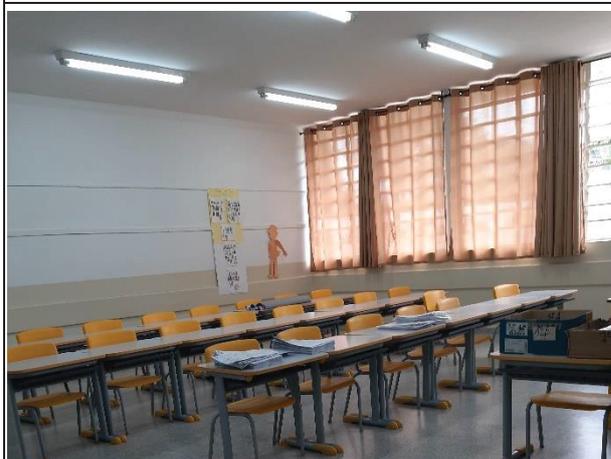
Fundos da escola



Forro cobertura



Estrutura do telhado



Sala de aula



Forro da sala de aula

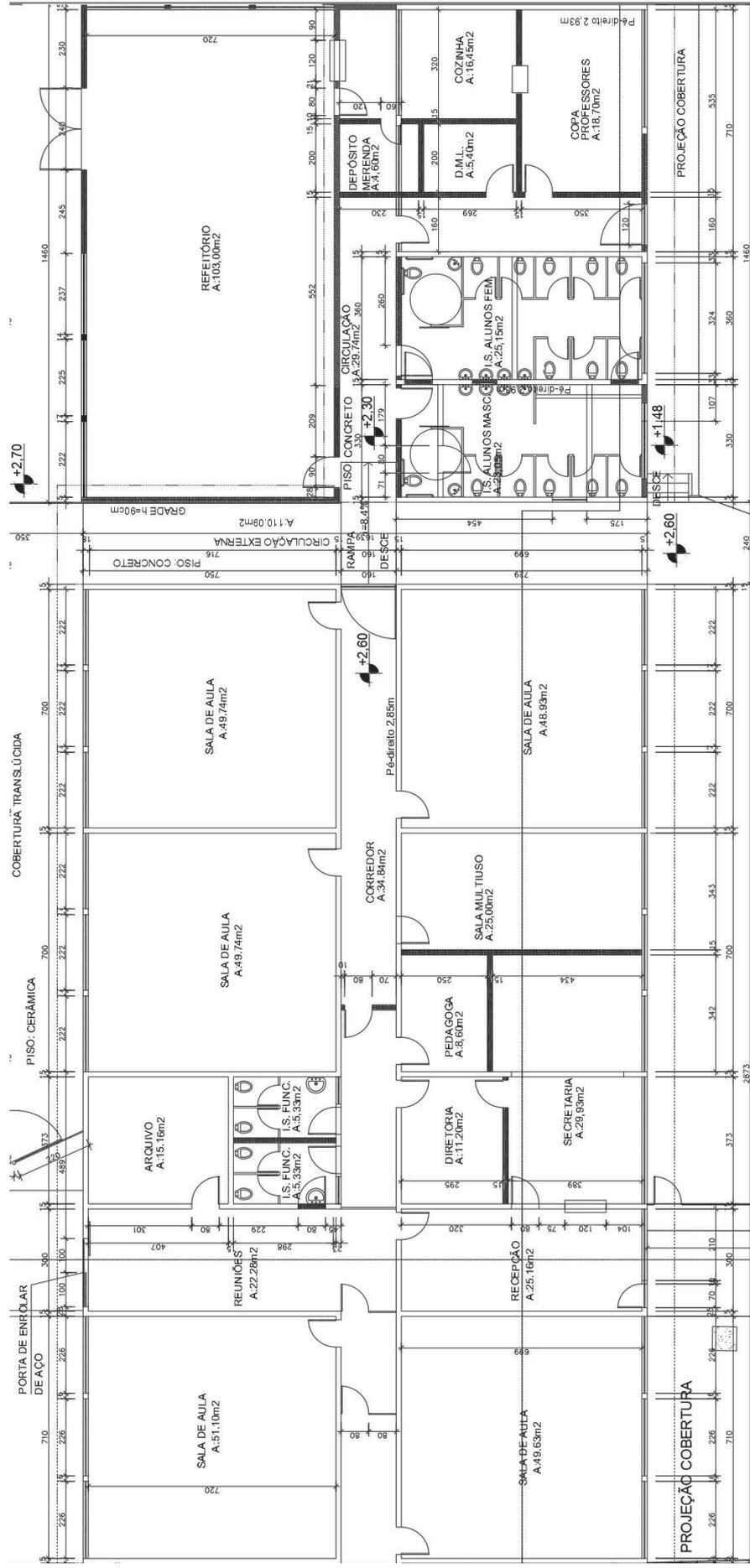


FONTE: A autora (2023)

Na FIGURA K2 e FIGURA K3, é apresentado o layout da escola G, onde é possível observar alguns dos ambientes inspecionados.

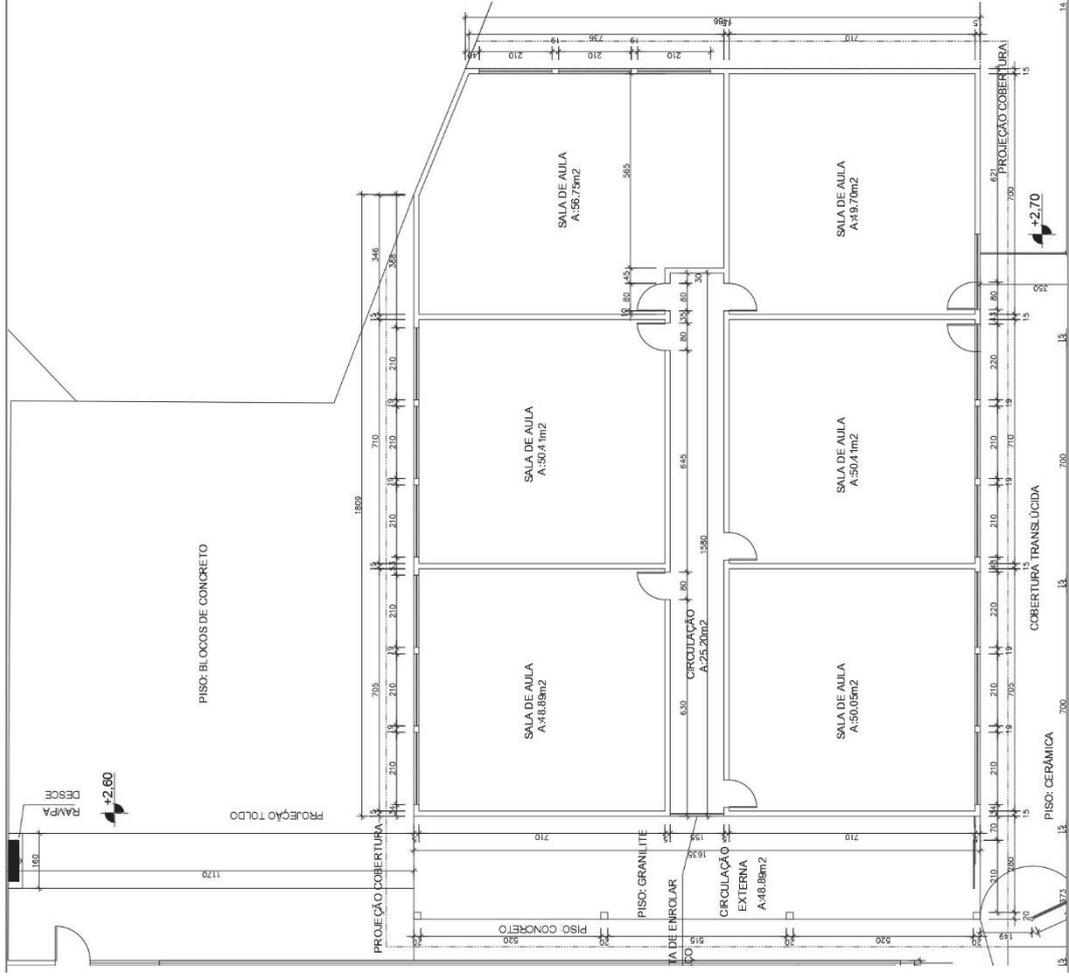
A partir da análise do layout e da realização da inspeção na escola, foram preenchidos os checklist com as informações da escola, como é possível verificar no QUADRO K7. Esse quadro contém os dados necessários para os cálculos de iluminação natural, ventilação natural e iluminação artificial, cuja adequação aos parâmetros normativos é apresentada no QUADRO K8.

FIGURA K2 - LAYOUT DA ESCOLA G – BLOCO 1



FONTE: A autora (2023)

FIGURA K3 - LAYOUT DA ESCOLA G – BLOCO 2



FONTE: A autora (2023)

QUADRO K7 – ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO – ESCOLA G

Ambiente	Elemento da edificação							Dimensões			Luminária				
	Piso	Parede	Revestimento	Forro	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta	Porta		Janelas		Qt	Watts	Total	lux
								largura (m)	altura (m)	largura (m)	altura (m)				
Recepção / atendimento ao público	Granitina	Bloco	Reboco	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	2,1	1,5	4	40	160	397,46
Secretaria / orientação	Granitina	Bloco	Reboco	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	7,06	1,5	4	40	160	334,11
Sala de reunião / sala de professores															
Coordenação Pedagógica	Granitina	Bloco	Reboco	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	-	-	2	40	80	581,40
Diretoria	Granitina	Bloco	Reboco	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	-	-	2	40	80	446,43
Almoxarifado / depósito															
Salas de aula	Granitina	Bloco	Reboco	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	6,3	1,5	18	40	720	892,86
Sala multiuso – artes plásticas															
Sala multiuso – Multimeios	Granitina	Bloco	Reboco	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	3,3	1,5	6	40	240	600,00
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos															
Laboratório de Informática															
Sala de educação à distância (EAD)															
Biblioteca / sala de leitura	Granitina	Bloco	Reboco	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	6,3	1,5	18	40	720	892,86
Sala de recursos multifuncionais															
Sanitários de alunos	Granitina	Bloco	Reboco	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	3,24	0,8	6	40	240	650,76
Vestiários de alunos															
Cantina															
Refeitório	Granitina	Bloco	Reboco	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	13,68	1,5	18	40	720	436,89
Sala de acolhimento															
Recepção / pré higienização															
Cozinha	Granitina	Bloco	Cerâmica	PVC	Acrílica	madeira	ferro/vidro	0,8	2,1	-	-				
Despensa															
Área de serviço / DML															
Lavanderia															
Copa															
Vestiários															
Depósito de lixo															
Depósito de gás															
Estacionamento															
Pátio de serviço															
Pátio coberto															
Pátio descoberto															
Quadra Coberta															
Corredor interno															

FONTE: A autora (2023)

QUADRO K8 – VERIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO – ESCOLA G

Ambiente	Razão iluminação norma	Área piso	Área janela	Razão iluminação natural calculada	Iluminação natural adequada?	Razão Ventilação norma	Área ventilação	Razão Ventilação calculada	Ventilação adequada?	Iluminação artificial necessária	Iluminação artificial calculada	Iluminação artificial adequada?
Recepção / atendimento ao público	1/5	25,16	3,15	1/8	INADEQUADO	1/10	2,1105	1/12	INADEQUADO	300	397,46	ADEQUADO
Secretaria / orientação	1/5	29,93	10,59	1/3	ADEQUADO	1/10	7,0953	23/97	ADEQUADO	300	334,11	ADEQUADO
Sala de reunião / sala de professores	1/5					1/10				300		
Coordenação Pedagógica	1/5	8,6	-	-	-	1/10	-	-	-	300	581,40	ADEQUADO
Diretoria	1/5	11,2	-	-	-	1/10	-	-	-	300	446,43	ADEQUADO
Almoxarifado / depósito	1/10					1/20				150		
Salas de aula	1/5	50,4	9,45	1/5	ADEQUADO	1/10	6,3315	1/8	ADEQUADO	500	892,86	ADEQUADO
Sala multiuso – artes plásticas	1/5					1/10				500		
Sala multiuso – Multimídias	1/5	25	4,95	1/5	ADEQUADO	1/10	3,3165	13/98	ADEQUADO	500	600,00	ADEQUADO
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5					1/10				300		
Laboratório de Informática	1/5					1/10				500		
Sala de educação à distância (EAD)	1/5					1/10				500		
Biblioteca / sala de leitura	1/5	50,4	9,45	1/5	ADEQUADO	1/10	6,3315	1/8	ADEQUADO	500	892,86	ADEQUADO
Sala de recursos multifuncionais	1/5					1/10				500		
Sanitários de alunos	1/10	23,05	2,592	1/9	ADEQUADO	1/20	1,73664	7/93	ADEQUADO	200	650,76	ADEQUADO
Vestibulares de alunos	1/10					1/20				200		
Cantina	1/5					2/15				200		
Refeitório	1/8	103	20,52	1/5	ADEQUADO	1/16	13,7484	2/15	ADEQUADO	300	436,89	ADEQUADO
Sala de acolhimento	1/6					1/16				300		
Recepção / pré higienização	1/5					2/15				150		
Cozinha	1/5	16,45	-	-	-	2/15	-	-	-	300		
Dispensa	1/8					1/16				150		
Área de serviço / DML	NA					1/20				150		
Lavanderia	1/5					2/15				150		
Copa	1/8					1/16				150		
Vestibulares	1/10					1/20				100		
Depósito de lixo	NA					NA				100		
Depósito de gás	NA					NA				100		
Estacionamento	NA					NA				100		
Pátio de serviço	NA					NA				100		
Pátio coberto	NA					NA				150		
Pátio descoberto	NA					NA				NA		
Quadra Coberta	NA					NA				150		
Corredor interno	NA					1/10				100		

FONTE: A autora (2023)

O QUADRO K9 e o QUADRO K10 apresentam as avaliações dos critérios gerais e por ambiente, respectivamente, da escola G.

QUADRO K9 - CRITÉRIOS AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA G

Critérios	nº Subcritérios	Avaliação	S	N	NA	Nota _{sub} : S/(S+N)	Delphi	Peso	Nota = Nota _{sub} x Peso	
Instalações	1 Coberturas	Impermeabilidade da cobertura		x		0,000	4,00	1,000	0,000	
		Estruturas - material adequado		x						
		Telhamento - material adequado		x						
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x						
			TOTAL		4					
	2 Paredes	Material de cor adequada, liso, lavável e impermeável		x			1,000	3,20	0,800	0,800
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x						
		TOTAL		2						
	3 Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,000	3,00	0,750	0,000	
	4 Playgrounds/Pátio	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,714	2,50	0,625	0,446	
		A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos		x						
		O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos		x						
		Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos		x						
		Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão		x						
		Dimensionamento adequado		x						
		Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m			x					
		Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico			x					
		Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenibilidade, resistente e que garanta estanqueidade			x					
		Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento		x						
		Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos		x						
		Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia		x						
		Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.		x						
		Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência		x						
Área adequada (medidas)			x							
Bancos de Material impermeável			x							
Iluminação adequada		x								
		TOTAL	10	4	3					
5 Portões, grades e muros	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		1,000	3,20	0,800	0,800		
	Pátio de serviço: portões com trava.		x							
	Há cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)		x							
	Adequação ergonômica		x							
		TOTAL	4							
6 Áreas não pavimentadas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,000	1,70	0,425	0,000		
7 Mobiliário	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		1,000	3,25	0,813	0,813		
	Material adequado		x							
	Execução da manutenção de mobiliário e equipamentos		x							
	Adequado à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício		x							
		TOTAL	4							
8 Estruturas	Desempenho estrutural		x		1,000	3,70	0,925	0,925		
	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x							
		TOTAL	2							
9 Estacionamento	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,500	1,00	0,250	0,125		
	Vaga para carga e descarga de mantimentos com dimensões equivalentes		x							
	Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais		x							
	Layout adequado		x							
		TOTAL	2	2						
10 Escadas	Segura para uso			x	3,00			0,000		
	Ausência de defeitos/manifestações patológicas			x						

		TOTAL	2					
	11 Rampas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas Segura para uso	x x		0,500	3,50	0,000	
		TOTAL	1 1					
	12 Elevadores	Ausência de defeitos/manifestações patológicas				1,75		
Segurança contra incêndio	21 Extintores	Há equipamentos de extinção?	x		0,000	3,80	0,950	
	22 Rotas de fuga	Há rotas de fuga?	x		0,000	4,00	1,000	
	23 Sinalização	Há equipamentos sinalização adequados?	x					
		Há equipamentos iluminação de emergência adequados?	x		0,000	4,00	1,000	0,000
		TOTAL	2					
Infraestrutura	32 Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte	x					
		Há dimensionamento e materiais adequados?	x		1,000	3,20	0,800	0,800
		Instalações hidráulicas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
		TOTAL	3					
	33 Instalações de esgoto	Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica	x					
		Dimensionamento e materiais adequados	x		1,000	3,00	0,750	0,750
		instalações sanitárias - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
			TOTAL	3				
	34 Sistema de águas pluviais	Capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;	x		1,000	2,80	0,700	0,700
	35 Instalações elétricas	Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar	x					
Dimensionamento e materiais adequados		x		1,000	3,80	0,950	0,950	
Instalações elétricas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x						
		TOTAL	3					
36 Sistemas de telecomunicação	Existência de telefones/ computadores	x						
	Acesso à internet	x		1,000	2,80	0,700	0,700	
		TOTAL	2					
Sustentabilidade	37 Eficiência energética	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.	x		0,000	3,30	0,825	0,000
	38 Sistemas de gestão ambiental	As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.	x		1,000	2,70	0,675	0,675
	39 Destinação de resíduos	Há coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)	x		1,000	3,80	0,950	0,950
	40 Gestão de captação de chuvas	Há gestão de captação de chuvas?	x		0,000	2,80	0,700	0,000
Habitabilidade	41 Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m	x		1,000	3,30	0,825	0,825
	42 Estanqueidade à fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.	x					
		Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água	x		0,800	4,00	1,000	0,800
		Estanqueidade à água de sistemas de pisos	x					
		Estanqueidade à água do sistema de cobertura	x					
		Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.	x					
			TOTAL	4 1				
	43 Sinais de depredação	Escola livre de sinais de depredação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?	x		1,000	3,30	0,825	0,825
	44 Poluentes na atmosfera interna	O interior da edificação está livre de proliferação de microrganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.	x					
		A atmosfera interna à edificação está livre de poluentes.	x		1,000	2,70	0,675	0,675
Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.		x						
		TOTAL	3					
45 Acessibilidade	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra	x						
	Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação	x		1,000	3,80	0,950	0,950	
	As irregularidades abruptas da camada de acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm	x						
	Ambientes adequados	x						
		TOTAL	4					
46 Nível de limpeza dos ambientes	Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado	x		1,000	3,70	0,925	0,925	
Fatores externos	47 Estética da edificação	Há elementos arquitetônicos de identidade visual: elementos marcantes da arquitetura como pórticos, volumes e molduras, que destaquem a edificação no contexto circundante, revelando sua importância e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.	x		0,750	2,70	0,675	0,506
		O layout permite bom funcionamento do edifício	x					

		Os acabamentos externos são adequados	x					
		Os acabamentos internos são adequados	x					
		TOTAL	3	1				
	48	Localização da escola	A localização é próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil?	x				
			Há relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários?	x		1,000	2,20	0,550
			TOTAL	2				
	49	Acesso ao transporte público	Há transporte público?	x		1,000	3,25	0,813
	50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos	x		1,000	3,80	0,950
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola	x		1,000	4,00	1,000
	52	Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno	x		0,000	2,80	0,700
	53	Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno	x		0,000	3,70	0,925
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados	x		0,000	3,30	0,825
	55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência		1		3,30	
	56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola		1		3,50	
	57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola		1		3,25	
	58	Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola	x		1,000	3,70	0,925
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	x		1,000	3,30	0,825
	60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações	x		0,000	3,30	0,825
		TOTAL				39		30,600
								20,003

Nota: Os itens em vermelho correspondem aos critérios não aplicáveis à escola avaliada.

FONTE: A autora (2023)

As notas obtidas são:

$$\sum Nota_{subcritério\ geral} = 20,003$$

$$Nota_{critério\ por\ ambiente} = 10,703$$

Assim, o desempenho calculado para a escola, considerando os critérios aplicáveis é:

$$Desempenho = \frac{20,003 + 10,703}{30,6 + 12,90} = 0,706$$

Em termos percentuais, a escola tem um desempenho de 70,6%, considerado um desempenho médio. A escola foi recentemente reformada, o que garante uma boa pontuação em vários critérios, entretanto, manifestações patológicas, principalmente na cobertura, ainda persistem.

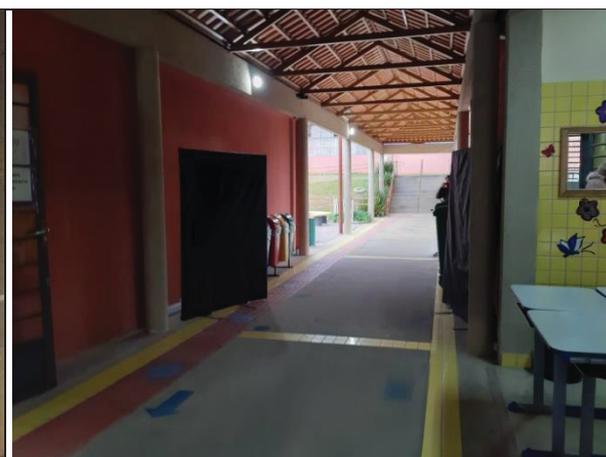
K 3. ESCOLA H

No QUADRO K11 são apresentadas algumas fotos da escola H para a qual foi aplicada a abordagem InfraEs.

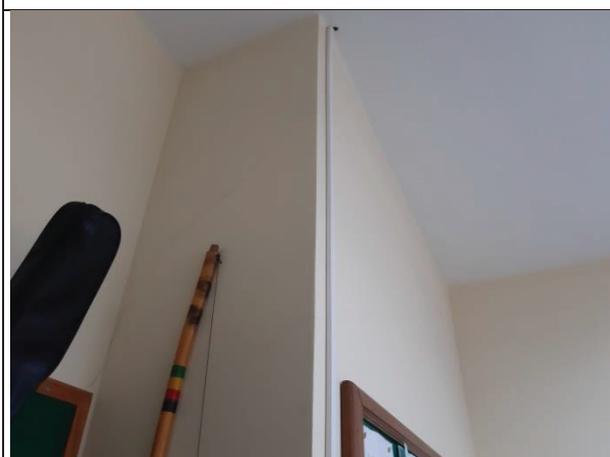
QUADRO K11 - FOTOS DA ESCOLA H



Área externa



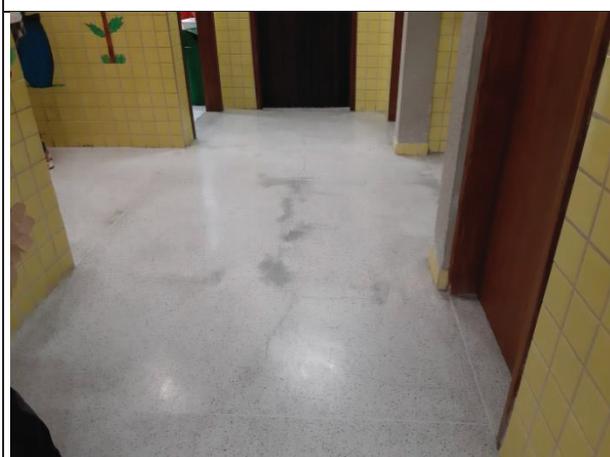
Corredor



Fissura na parede da sala da direção



Trinca no piso da sala da direção



Piso do corredor



Pátio externo



Secretaria



Cobertura do corredor



Banheiro de funcionários



Início do processo de corrosão em porta metálica



Laboratório



Área externa



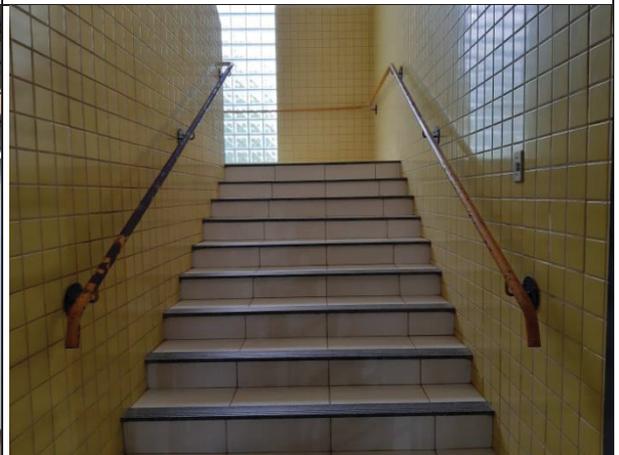
Corrimão da rampa em processo de corrosão



Corredor



Quadra coberta



Corrimão da escada em processo de corrosão



Banheiro de alunos



Banheiro de alunos



Descolamento do revestimento no banheiro de alunos



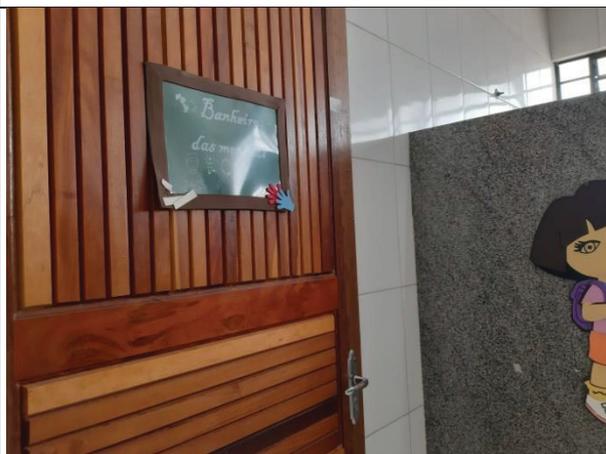
Extintor



Sala 03



Sala 04



Banheiro de alunas



Banheiro de alunas



Janela com vidro quebrado



Pátio descoberto



Cozinha



Cozinha



Refeitório



Refeitório



FONTE: A autora (2023)

Nas FIGURA K4, K5 e K6, é apresentado o layout da escola H, onde é possível observar alguns dos ambientes inspecionados.

A partir da análise do layout e da realização da inspeção na escola, foram preenchidos os checklist com as informações da escola, como é possível verificar no QUADRO K12. Esse quadro contém os dados necessários para os cálculos de ventilação natural, iluminação natural e iluminação artificial, cuja adequação aos parâmetros normativos é apresentada no QUADRO K13.

FIGURA K4 - LAYOUT DA ESCOLA H – SALAS ADMINISTRATIVAS

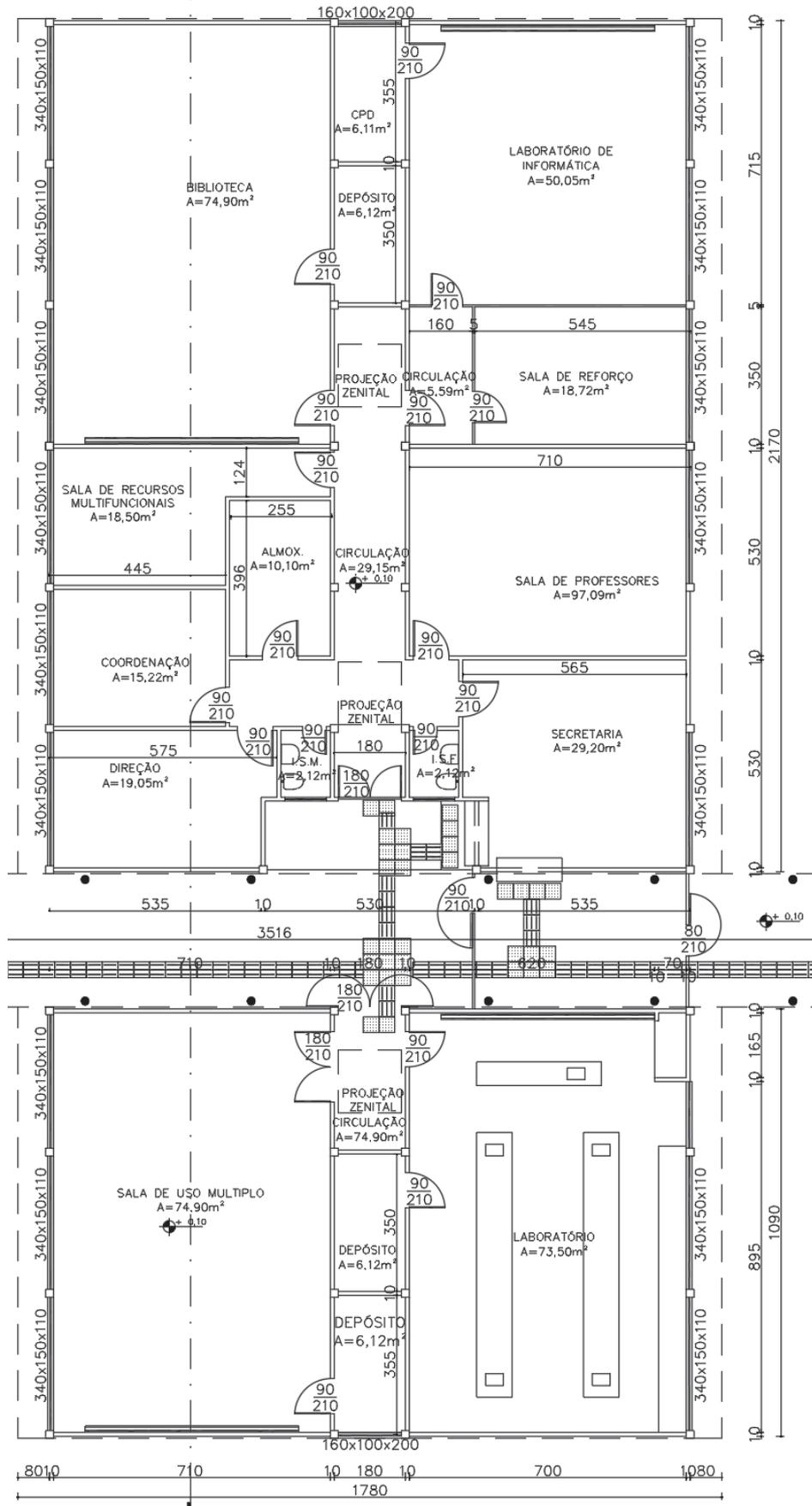


FIGURA K5 - LAYOUT DA ESCOLA H – SALAS DE AULA

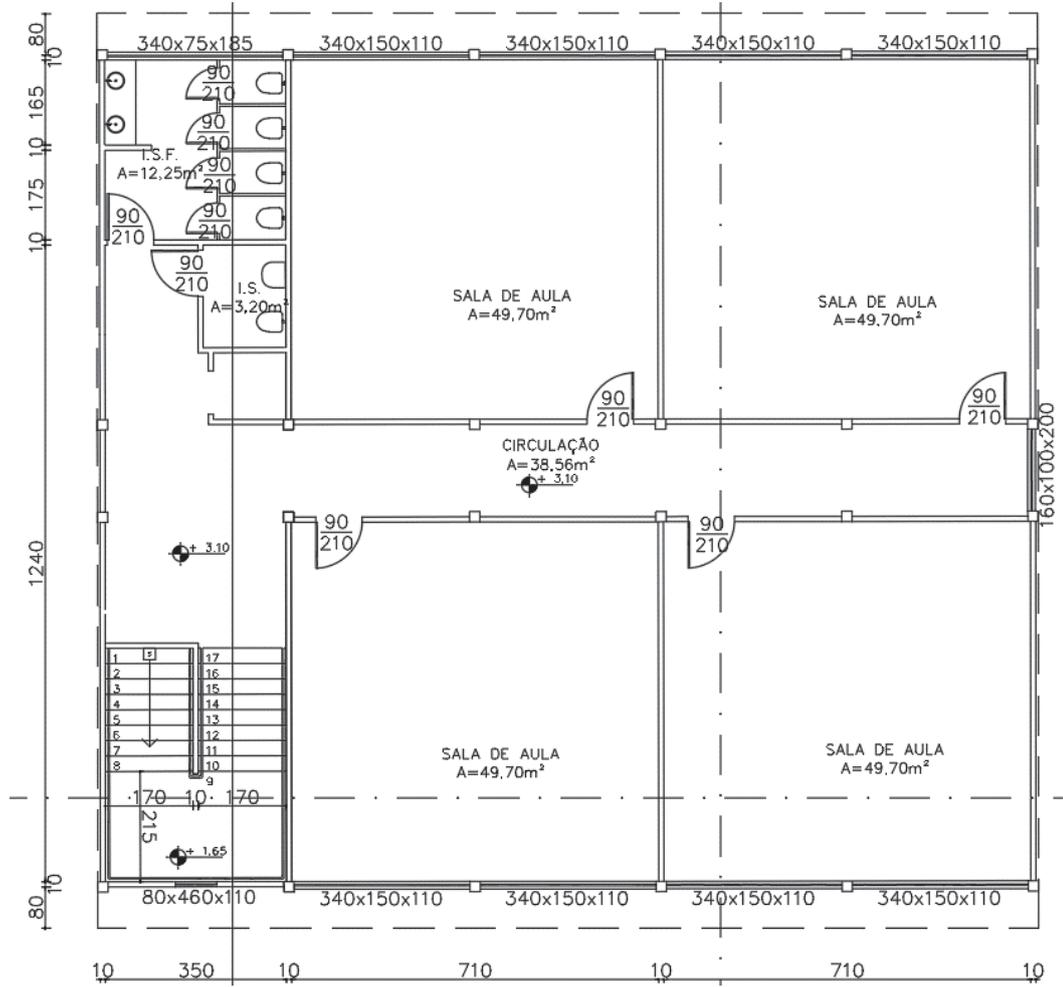
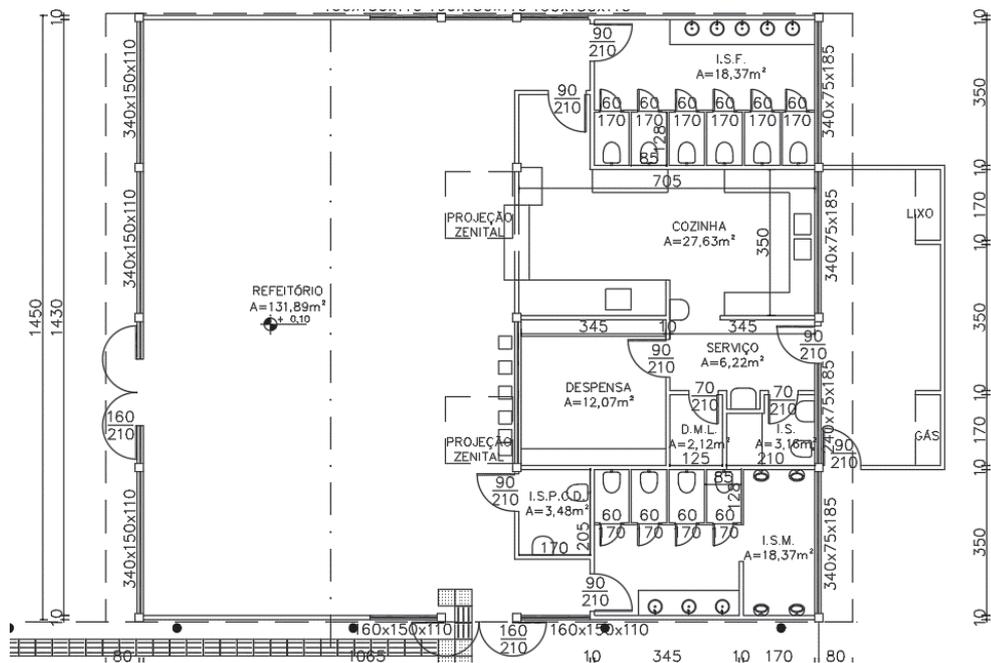


FIGURA K6 - LAYOUT DA ESCOLA H - REFEITÓRIO



QUADRO K12 – ELEMENTOS DA EDIFICAÇÃO DA ESCOLA H

Ambiente	Elemento da edificação										Dimensões			Luminária		
	Piso	Parede	Revestimento	Forro	Pintura	Esquadria de janela	Esquadria de porta	Porta		Janelas		Qt	Watts	Total	lux	
								largura (m)	altura (m)	largura (m)	altura (m)					
Recepção / atendimento ao público																
Secretaria / orientação	Cerâmica	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	3,4	1,5	8	40	320	684,93	
Sala de reunião / sala de professores	Cerâmica	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	3,4	1,5	8	40	320	205,99	
Coordenação	Cimentado	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	3,4	1,5	4	40	160	657,03	
Pedagógica	Cimentado	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	3,4	1,5	4	40	160	524,93	
Almoxarifado / depósito																
Salas de aula	Cerâmica	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	6,8	1,5	24	40	960	1207,24	
Sala multiuso – artes plásticas	Cimentado	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	8,95	1,5	24	40	960	816,33	
Sala multiuso – Multimeios	Cimentado	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	10,2	1,5	24	40	960	801,07	
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos																
Laboratório de Informática	Cerâmica	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	6,8	1,5	24	40	960	1198,80	
Sala de educação à distância (EAD)																
Biblioteca / sala de leitura	Cimentado	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	10,2	1,5	24	40	960	801,07	
Sala de recursos multifuncionais	Cerâmica	Bloco	Reboco	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	3,4	1,5	4	40	160	540,54	
Sanitários de alunos	Cerâmica	Bloco	Cerâmica	Laje	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	3,4	0,75	2	40	80	408,16	
Vestibulários de alunos																
Cantina																
Refeitório	Cimentado	Bloco	Cerâmica	Madeira	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	3,2	2,1	18,2	1,5	24	40	960	454,92	
Sala de acolhimento																
Recepção / pré higienização																
Cozinha	Cimentado	Bloco	Cerâmica	Madeira	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	0,9	2,1	3,4	1,5	4	40	160	361,93	
Despensa																
Área de serviço / DML	Cimentado	Bloco	Cerâmica	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	40	40	299,76	
Lavanderia																
Copa																
Vestibulários																
Depósito de lixo	Cimentado	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA					
Depósito de gás	Cimentado	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA					
Estacionamento																
Pátio de serviço																
Pátio coberto	Cimentado	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA					
Pátio descoberto	Cimentado	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA					
Quadra Coberta	Cimentado	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA					
Corredor interno	Cimentado	Bloco	Reboco	Madeira	Acrilica	Ferro/Vidro	Madeira	NA	NA	NA	NA					

FONTE: A autora (2023)

QUADRO K13 - CÁLCULOS DE ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO DA ESCOLA H

Ambiente	Razão iluminação norma	Área piso	Área janela	Razão iluminação natural calculada	Iluminação natural adequada?	Razão Ventilação norma	Área ventilação	Razão Ventilação calculada	Ventilação adequada?	Iluminação artificial necessária	Iluminação artificial calculada	Iluminação artificial adequada?
Recepção / atendimento ao público	1/5					1/10				300		
Secretaria / orientação	1/5	29,2	8,4	2/7	ADEQUADO	1/10	5,04	5/29	ADEQUADO	300	684,93	ADEQUADO
Sala de reunião / sala de professores	1/5	97,09	5,1	0	INADEQUADO	1/10	3,06	3/95	INADEQUADO	300	205,99	INADEQUADO
Coordenação Pedagógica	1/5	15,22	5,1	1/3	ADEQUADO	1/10	3,06	1/5	ADEQUADO	300	657,03	ADEQUADO
Diretoria	1/5	19,05	5,1	1/4	ADEQUADO	1/10	3,06	9/56	ADEQUADO	300	524,93	ADEQUADO
Almoxarifado / depósito	1/10					1/20				150		
Sala de aula	1/5	49,7	10,2	1/5	ADEQUADO	1/10	6,12	8/65	ADEQUADO	500	1207,24	ADEQUADO
Sala multiuso – artes plásticas	1/5	73,5	13,425	1/5	INADEQUADO	1/10	8,055	8/73	ADEQUADO	500	816,33	ADEQUADO
Sala multiuso – Multimídios	1/5	74,9	15,3	1/5	ADEQUADO	1/10	9,18	6/49	ADEQUADO	500	801,07	ADEQUADO
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5					1/10				300		
Laboratório de Informática	1/5	50,05	10,2	1/5	ADEQUADO	1/10	6,12	11/90	ADEQUADO	500	1198,80	ADEQUADO
Sala de educação à distância (EAD)	1/5					1/10				500		
Biblioteca / sala de leitura	1/5	74,9	15,3	1/5	ADEQUADO	1/10	9,18	6/49	ADEQUADO	500	801,07	ADEQUADO
Sala de recursos multifuncionais	1/5	18,5	5,1	2/7	ADEQUADO	1/10	3,06	1/6	ADEQUADO	500	540,54	ADEQUADO
Sanitários de alunos	1/10	12,25	2,55	1/5	ADEQUADO	1/20	1,3515	1/9	ADEQUADO	200	408,16	ADEQUADO
Vestiários de alunos	1/10					1/20				200		
Cantina	1/5					2/15				200		
Refeitório	1/8	131,89	27,3	1/5	ADEQUADO	1/16	16,38	1/8	ADEQUADO	300	454,92	ADEQUADO
Sala de acolhimento	1/6					1/16				300		
Recepção / pré higienização	1/5					2/15				150		
Cozinha	1/5	27,63	5,1	1/5	ADEQUADO	2/15	3,06	1/9	INADEQUADO	300	361,93	ADEQUADO
Dispensa	1/8					1/16				150		
Área de serviço / DML	NA	8,34	-	-	-	1/20	-	-	-	150	299,76	ADEQUADO
Lavanderia	1/5					2/15				150		
Copa	1/8					1/16				150		
Vestiários	1/10					1/20				100		
Depósito de lixo	NA					NA				100		
Depósito de gás	NA					NA				100		
Estacionamento	NA					NA				100		
Pátio de serviço	NA					NA				100		
Pátio coberto	NA					NA				150		
Pátio descoberto	NA					NA				NA		
Quadra Coberta	NA					NA				150		
Corredor interno	NA					1/10				100		

FONTE: A autora (2023)

O QUADRO K14 e o QUADRO K15 apresentam as avaliações dos critérios gerais e por ambiente, respectivamente, da escola H.

QUADRO K14 - CRITÉRIOS AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA H

Crítérios	nº	Subcritérios	Avaliação	S	N	NA	Nota _{sub} : S/(S+N)	Delphi	Peso	Nota = Nota _{sub} x Peso
Instalações	1	Coberturas	Impermeabilidade da cobertura	X			1,000	4,00	1,000	1,000
			Estruturas - material adequado	X						
			Telhamento - material adequado	X						
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	X						
				TOTAL	4					
	2	Paredes	Material de cor adequada, liso, lavável e impermeável	X			0,500	3,20	0,800	0,400
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas		X					
			TOTAL	1	1					
	3	Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		1		0,000	3,00	0,750	0,000
	4	Playgrounds/Pátio	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		X		0,929	2,50	0,625	0,580
			A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos	X						
			O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos	X						
			Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos	X						
			Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão	X						
			Dimensionamento adequado	X						
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m			X				
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico			X				
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenibilidade, resistente e que garanta estanqueidade			X				
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento	X						
			Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos	X						
			Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia	X						
			Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.	X						
			Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência	X						
			Área adequada (medidas)	X						
	Bancos de Material impermeável	X								
	Iluminação adequada	X								
				TOTAL	13	1	3			
5	Portões, grades e muros	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		X		0,750	3,20	0,800	0,600	
		Pátio de serviço: portões com trava.	X							
		Há cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)	X							
		Adequação ergonômica	X							
			TOTAL	3	1					
6	Áreas não pavimentadas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	1			1,000	1,70	0,425	0,425	
7	Mobiliário	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		X		0,750	3,25	0,813	0,609	
		Material adequado	X							
		Execução da manutenção de mobiliário e equipamentos	X							
		Adequado à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício	X							
			TOTAL	3	1					
8	Estruturas	Desempenho estrutural	X			0,500	3,70	0,925	0,463	
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas		X						
		TOTAL	1	1						
9	Estacionamento	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		X		0,250	1,00	0,250	0,063	
		Vaga para carga e descarga de mantimentos com	X							

		dimensões equivalentes							
		Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais	X						
		Layout adequado	X						
		TOTAL	1	3					
	10	Escadas	Segura para uso	1					
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas		1		0,500	3,00	0,750	0,375
		TOTAL	1	1					
	11	Rampas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	X					
		Segura para uso	X			0,500	3,50	0,875	0,438
		TOTAL	1	1					
	12	Elevadores	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	1		1,000	1,75	0,438	0,000
	21	Extintores	Há equipamentos de extinção?	1		1,000	3,80	0,950	0,950
	22	Rotas de fuga	Há rotas de fuga?	1		0,000	4,00	1,000	0,000
			Há equipamentos sinalização adequados?	X					
	23	Sinalização	Há equipamentos iluminação de emergência adequados?	X		0,000	4,00	1,000	0,000
		TOTAL		2					
	32	Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte	1					
		Há dimensionamento e materiais adequados?	1			0,667	3,20	0,800	0,533
		Instalações hidráulicas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas		1					
		TOTAL	2	1					
	33	Instalações de esgoto	Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica	X					
		Dimensionamento e materiais adequados	X			0,667	3,00	0,750	0,500
		instalações sanitárias - Ausência de defeitos/manifestações patológicas		X					
		TOTAL	2	1					
	34	Sistema de águas pluviais	Capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;	1		1,000	2,80	0,700	0,700
	35	Instalações elétricas	Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar	X					
		Dimensionamento e materiais adequados	X			0,667	3,80	0,950	0,633
		Instalações elétricas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas		X					
		TOTAL	2	1					
	36	Sistemas de telecomunicação	Existência de telefones/ computadores	X					
		Acesso à internet	X			1,000	2,80	0,700	0,700
		TOTAL		2					
	37	Eficiência energética	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.	1		0,000	3,30	0,825	0,000
	38	Sistemas de gestão ambiental	As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.	1		1,000	2,70	0,675	0,675
	39	Destinação de resíduos	Há coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)	1		1,000	3,80	0,950	0,950
	40	Gestão de captação de chuvas	Há gestão de captação de chuvas?	1		0,000	2,80	0,700	0,000
	41	Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m	1		1,000	3,30	0,825	0,825
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.	X					
		Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água	X			0,800	4,00	1,000	0,800
		Estanqueidade à água de sistemas de pisos	X						
		Estanqueidade à água do sistema de cobertura	X						
		Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.	X						
		TOTAL	4	1					
	43	Sinais de depredação	Escola livre de sinais de depredação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?	1		1,000	3,30	0,825	0,825
	44	Poluentes na atmosfera interna	O interior da edificação está livre de proliferação de microorganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.	X					
		A atmosfera interna à edificação está livre de poluentes.	X			1,000	2,70	0,675	0,675
		Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.	X						
		TOTAL		3					
	45	Acessibilidade	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra	X					
		Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação	X			1,000	3,80	0,950	0,950
		As irregularidades abruptas da camada de	X						

		acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm							
		Ambientes adequados	X						
		TOTAL	4						
	46	Nível de limpeza dos ambientes	Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado	1		1,000	3,70	0,925	0,925
Fatores externos	47	Estética da edificação	Há elementos arquitetônicos de identidade visual: elementos marcantes da arquitetura como pórticos, volumes e molduras, que destaquem a edificação no contexto circundante, revelando sua importância e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.		X	0,750	2,70	0,675	0,506
			O layout permite bom funcionamento do edifício	X					
			Os acabamentos externos são adequados	X					
			Os acabamentos internos são adequados	X					
	TOTAL	3	1						
48	Localização da escola	A localização é próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil?	X		1,000	2,20	0,550	0,550	
		Há relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários?	X						
		TOTAL	2						
49	Acesso ao transporte público	Há transporte público?	1		1,000	3,25	0,813	0,813	
Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos	1		1,000	3,80	0,950	0,950
	51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola	1		1,000	4,00	1,000	1,000
	52	Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno	X		0,000	2,80	0,700	0,000
	53	Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno	X		0,000	3,70	0,925	0,000
	54	Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados	X		0,000	3,30	0,825	0,000
	55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência		X		3,30		
	56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola		X		3,50		
	57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola		X		3,25		
	58	Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola	X		1,000	3,70	0,925	0,925
	59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	X		1,000	3,30	0,825	0,825
60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações	X		1,000	3,30	0,825	0,825	
TOTAL					41		32,663	21,988	

Nota: Os itens em vermelho correspondem aos critérios não aplicáveis à escola avaliada.

FONTE: A autora (2023)

As notas obtidas são:

$$\sum Nota_{subcritério\ geral} = 21,988$$

$$Nota_{critério\ por\ ambiente} = 9,704$$

Assim, o desempenho calculado para a escola, considerando os critérios aplicáveis é:

$$Desempenho = \frac{21,988 + 9,704}{32,663 + 12,90} = 0,696$$

Em termos percentuais, a escola tem um desempenho de 69,6%, considerado um desempenho médio. A escola, é grande, com 8 salas de aula, tem bastante espaço externo, teve seu refeitório recentemente reformado, mas, ainda possui muitas manifestações patológicas.

QUADRO K15 – CRITÉRIOS POR AMBIENTE AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA H

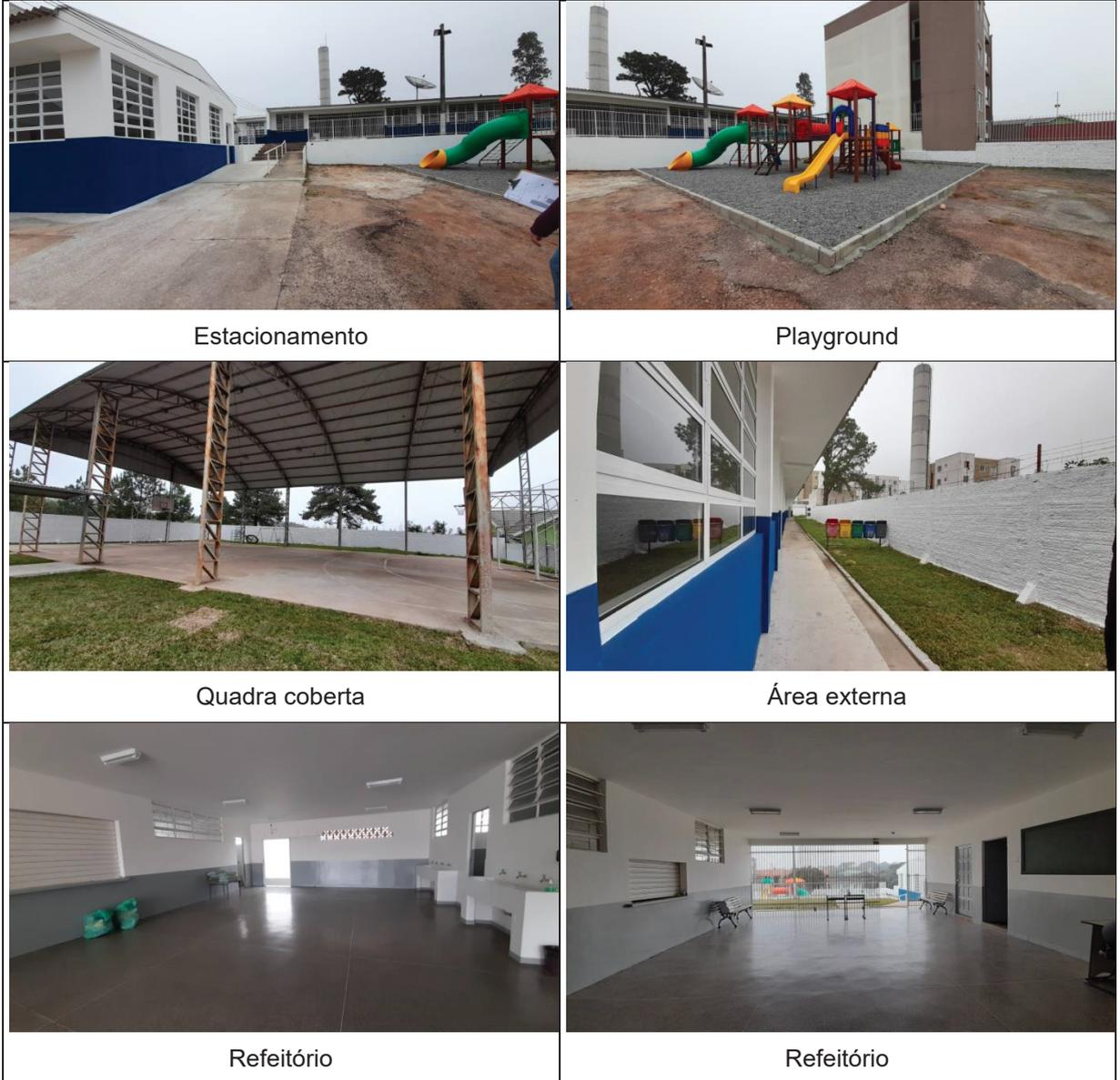
Critérios	nº	Subcritérios	PESO CRITÉRIO	Avaliação	Salas de aula								Salas administrativas	Sala dos professores	Salas de informática	Laboratórios	Refeitório	DMWL	Cozinha	Pátio	Biblioteca	Banheiros	x1	x2	TOTAL						
					1	2	3	4	5	6	7	8																			
Acabamentos	13	Pintura de paredes	0,68	Depi	4,00	3,00	3,00	3,30	3,50	3,50	4,00	2,70	3,70	3,20	4,00																
				Unitário DELPHI	1,00	0,75	0,83	0,83	0,88	1,00	0,68	0,93	0,80	1,00	0,80	1,00															
	14	Revestimentos	0,75	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
				Cor e material adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,35			
	15	Piso	0,93	Teto - Cor e material adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
				Esquadrias - Cor e material adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,73		
	16	Tomadas	0,93	Pisos sem danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, descolamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial, alteração de tonalidade.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
				Pisos com boa resistência ao desgaste	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,48	
	17	Metais	0,75	Cor e material adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Quantidade adequada	1,00	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	2,75	
	18	Esquadrias (portas e janelas)	0,83	Adequados aos usuários	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,60
	19	Forro	0,83	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Adequadas aos usuários				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,60
20	Louças	0,75	Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
			Há isolamento térmico nas paredes.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,05
25	Isolamento térmico da cobertura	0,83	Há isolamento térmico da cobertura	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,05
			Aberturas para ventilação	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,05
27	Umidade nos ambientes	0,83	Ventilação natural mínima dos ambientes	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,98
			Umidade nos ambientes tem níveis adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,05
28	Isolamento acústico de paredes e cobertura	0,70	Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
			Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos gerados no interior da edificação (isolação entre ambientes).	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,13
29	Poluição sonora	0,75	Edificação localizada distante de fontes de ruído intenso ou moderado	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
			Atendimento aos níveis mínimos de iluminação natural.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,30
31	Iluminação artificial	0,83	Atendimento aos níveis mínimos de iluminação	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,90
			Atendimento aos níveis mínimos de iluminação artificial.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,66
				12,90																				NOTA		9,704					

FONTE: A autora (2023)

K 4. ESCOLA I

No QUADRO K16 são apresentadas algumas fotos da escola I para a qual foi aplicada a abordagem para avaliação do desempenho.

QUADRO K16 - Fotos da escola I





FONTE: A autora (2023)

Na FIGURA K7 e na FIGURA K8 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** são apresentados o layout da escola L para a qual foi aplicado o método proposto para avaliação do desempenho. Além dos elementos identificados no layout, a escola possui um parquinho e quadra coberta.

A partir da análise do layout e da realização da inspeção na escola, foram preenchidos os checklist com as informações da escola, como é possível verificar no QUADRO K17. Esse quadro contém os dados necessários para os cálculos de iluminação natural, ventilação natural e iluminação artificial, cuja adequação aos parâmetros normativos é apresentada no QUADRO K18.

FIGURA K7 - LAYOUT DA ESCOLA I – SALAS ADMINISTRATIVAS E SALAS DE AULA

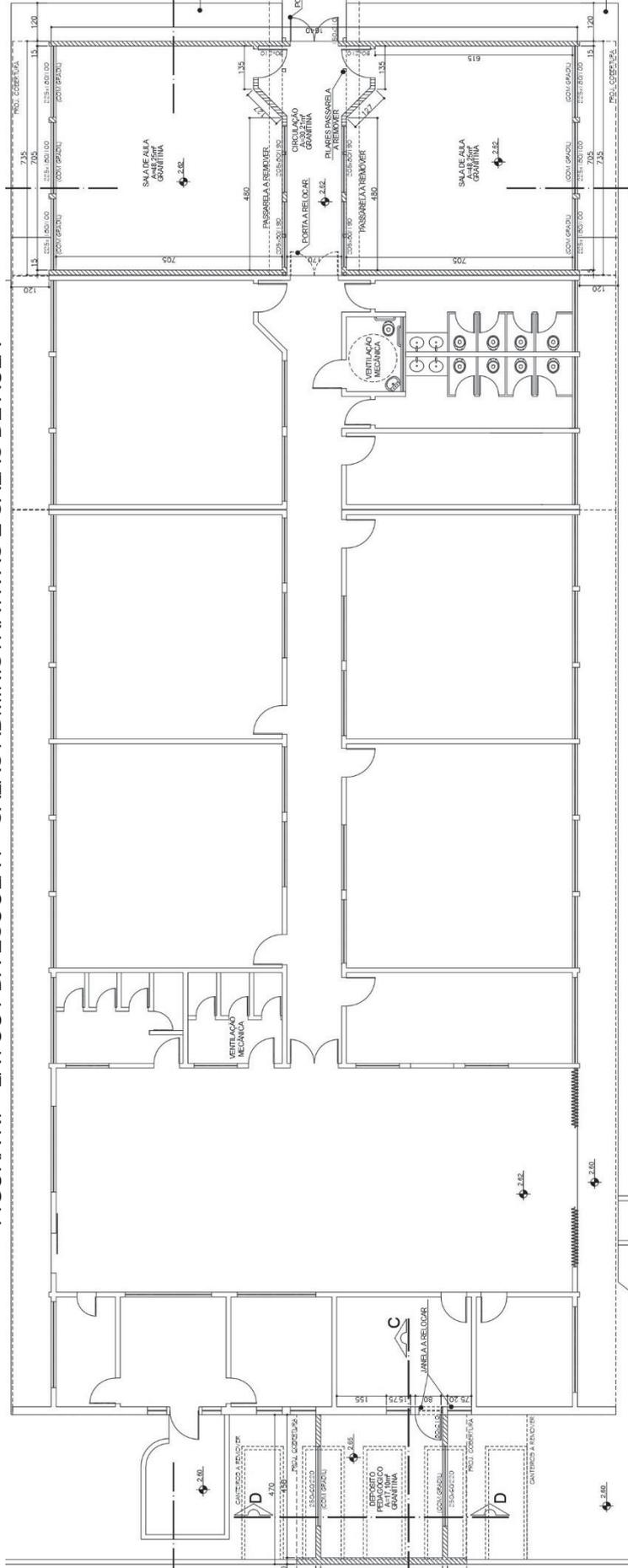
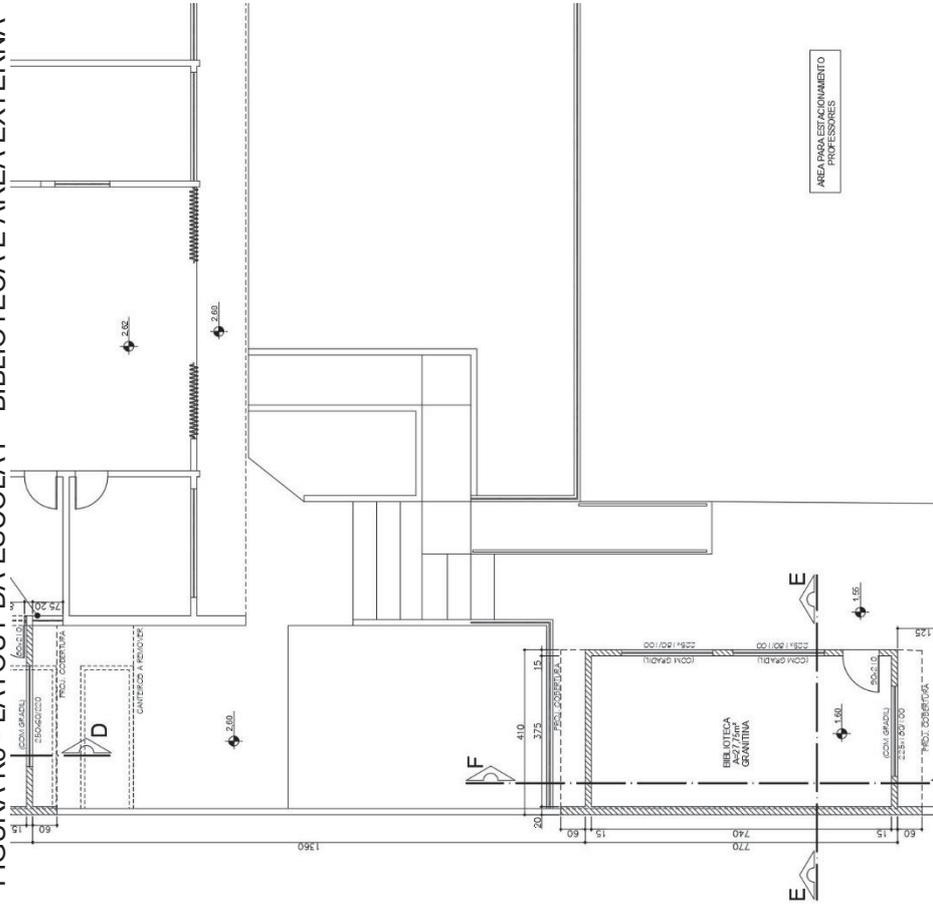


FIGURA K8 - LAYOUT DA ESCOLA I - BIBLIOTECA E ÁREA EXTERNA



QUADRO K18 – VERIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO – ESCOLA I

Ambiente	Razão iluminação norma	Área piso	Área janela	Razão iluminação natural calculada	Iluminação natural adequada?	Razão Ventilação norma	Área ventilação	Razão Ventilação calculada	Ventilação adequada?	Iluminação artificial necessária	Iluminação artificial calculada	Iluminação artificial adequada?
Recepção / atendimento ao público	1/5					1/10				300		
Secretaria / orientação	1/5					1/10				300		
Sala de reunião / sala de professores	1/5					1/10				300		
Coordenação Pedagógica	1/5					1/10				300		
Diretoria	1/5					1/10				300		
Almoxarifado / depósito	1/10					1/20				150		
Salas de aula	1/5	48,25	12,15	1/4	ADEQUADO	1/10	7,74	13/81	ADEQUADO	500	932,64	ADEQUADO
Sala multiuso – artes plásticas	1/5					1/10				500		
Sala multiuso – Multimídias	1/5					1/10				500		
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5					1/10				300		
Laboratório de Informática	1/5					1/10				500		
Sala de educação à distância (EAD)	1/5					1/10				500		
Biblioteca / sala de leitura	1/5	27,75	12,15	4/9	ADEQUADO	1/10	7,74	12/43	ADEQUADO	500	1081,08	ADEQUADO
Sala de recursos multifuncionais	1/5					1/10				500		
Sanitários de alunos	1/10					1/20				200		
Vestibulares de alunos	1/10					1/20				200		
Cantina	1/5					2/15				200		
Refeitório	1/8	113,5	21,15	1/5	ADEQUADO	1/16	21,15	11/59	ADEQUADO	300	440,53	ADEQUADO
Sala de acolhimento	1/6					1/16				300		
Recepção / pré higienização	1/5					2/15				150		
Cozinha	1/5					2/15				300		
Dispensa	1/8					1/16				150		
Área de serviço / DML	NA					1/20				150		
Lavanderia	1/5					2/15				150		
Copa	1/8					1/16				150		
Vestibulares	1/10					1/20				100		
Depósito de lixo	NA					NA				100		
Depósito de gás	NA					NA				100		
Estacionamento	NA					NA				100		
Pátio de serviço	NA					NA				100		
Pátio coberto	NA					NA				150		
Pátio descoberto	NA					NA				NA		
Quadra Coberta	NA					NA				150		
Corredor interno	NA					1/10				100		

O QUADRO K19 e o QUADRO K20 apresentam as avaliações dos critérios gerais e por ambiente, respectivamente, da escola I.

QUADRO K19 - CRITÉRIOS AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM, NA ESCOLA I

Crítérios	nº	Subcritérios	Avaliação	S	N	NA	Nota _{sub} : S/(S+N)	Delphi	Peso	Nota = Nota _{sub} x Peso
Instalações	1	Coberturas	Impermeabilidade da cobertura	x			1,000	4,00	1,000	1,000
			Estruturas - material adequado	x						
			Telhamento - material adequado	x						
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
				TOTAL	4					
	2	Paredes	Material de cor adequada, liso, lavável e impermeável	x			1,000	3,20	0,800	0,800
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
			TOTAL	2						
	3	Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,000	3,00	0,750	0,000
	4	Playgrounds/Pátio	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,647	2,50	0,625	0,404
			A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos	x						
			O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos	x						
			Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos	x						
			Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão	x						
			Dimensionamento adequado	x						
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m	x						
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico	x						
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenção, resistente e que garanta estanqueidade	x						
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento		x					
			Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos		x					
			Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia		x					
			Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.	x						
			Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência	x						
			Área adequada (medidas)	x						
			Bancos de Material impermeável		x					
	Iluminação adequada		x							
				TOTAL	11	6				
	5	Portões, grades e muros	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	3,20	0,800	0,800
			Pátio de serviço: portões com trava.	x						
			Há cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)	x						
			Adequação ergonômica	x						
				TOTAL	4					
	6	Áreas não pavimentadas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,000	1,70	0,425	0,000
7	Mobiliário	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	3,25	0,813	0,813	
		Material adequado	x							
		Execução da manutenção de mobiliário e equipamentos	x							
		Adequado à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício	x							
			TOTAL	4						
8	Estruturas	Desempenho estrutural	x			1,000	3,70	0,925	0,925	
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x							
		TOTAL	2							
9	Estacionamento	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,000	1,00	0,250	0,000	
		Vaga para carga e descarga de mantimentos com dimensões equivalentes		x						
		Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais		x						
		Layout adequado		x						
			TOTAL	4						
10	Escadas	Segura para uso					3,00			
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas								
			TOTAL							
11	Rampas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	3,50	0,875	0,875	

		Segura para uso	x						
		TOTAL	2						
	12	Elevadores	Ausência de defeitos/manifestações patológicas					1,75	
Segurança contra incêndio	21	Extintores	Há equipamentos de extinção?	x		0,000	3,80	0,950	0,000
	22	Rotas de fuga	Há rotas de fuga?	x		0,000	4,00	1,000	0,000
	23	Sinalização	Há equipamentos sinalização adequados?	x		0,000	4,00	1,000	0,000
			Há equipamentos iluminação de emergência adequados?	x					
TOTAL			2						
Infraestrutura	32	Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte	x		1,000	3,20	0,800	0,800
			Há dimensionamento e materiais adequados?	x					
			Instalações hidráulicas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
			TOTAL	3					
	33	Instalações de esgoto	Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica	x		1,000	3,00	0,750	0,750
			Dimensionamento e materiais adequados	x					
			instalações sanitárias - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
			TOTAL	3					
	34	Sistema de águas pluviais	Capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;	x		1,000	2,80	0,700	0,700
	35	Instalações elétricas	Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar	x		1,000	3,80	0,950	0,950
			Dimensionamento e materiais adequados	x					
			Instalações elétricas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
TOTAL			3						
36	Sistemas de telecomunicação	Existência de telefones/ computadores	x		1,000	2,80	0,700	0,700	
		Acesso à internet	x						
		TOTAL	2						
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.	x		0,000	3,30	0,825	0,000
	38	Sistemas de gestão ambiental	As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.	x		1,000	2,70	0,675	0,675
	39	Destinação de resíduos	Há coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)	x		1,000	3,80	0,950	0,950
	40	Gestão de captação de chuvas	Há gestão de captação de chuvas?	x		0,000	2,80	0,700	0,000
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m	x		1,000	3,30	0,825	0,825
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.	x		1,000	4,00	1,000	1,000
			Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água	x					
			Estanqueidade à água de sistemas de pisos	x					
			Estanqueidade à água do sistema de cobertura	x					
			Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.	x					
	TOTAL	5							
	43	Sinais de deprecação	Escola livre de sinais de deprecação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?	x		1,000	3,30	0,825	0,825
	44	Poluentes na atmosfera interna	O interior da edificação está livre de proliferação de microorganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.	x		1,000	2,70	0,675	0,675
			A atmosfera interna à edificação está livre de poluentes.	x					
			Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.	x					
			TOTAL	3					
45	Acessibilidade	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra	x		1,000	3,80	0,950	0,950	
		Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação	x						
		As irregularidades abruptas da camada de acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm	x						
		Ambientes adequados	x						
		TOTAL	4						
46	Nível de limpeza dos ambientes	Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado	x		1,000	3,70	0,925	0,925	
Fatores externos	47	Estética da edificação	Há elementos arquitetônicos de identidade visual: elementos marcantes da arquitetura como pórticos, volumes e molduras, que destaquem a edificação no	x		0,750	2,70	0,675	0,506

		contexto circundante, revelando sua importância e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.							
		O layout permite bom funcionamento do edifício	x						
		Os acabamentos externos são adequados	x						
		Os acabamentos internos são adequados	x						
		TOTAL	3	1					
48	Localização da escola	A localização é próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil?	x			1,000	2,20	0,550	0,550
		Há relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários?	x						
		TOTAL	2						
49	Acesso ao transporte público	Há transporte público?				1,000	3,25	0,813	0,813
50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos	1			1,000	3,80	0,950	0,950
51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola	1			1,000	4,00	1,000	1,000
52	Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno	1			0,000	2,80	0,700	0,000
53	Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno	1			0,000	3,70	0,925	0,000
54	Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados	1			0,000	3,30	0,825	0,000
55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência			1		3,30		
56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola			1		3,50		
57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola			1		3,25		
58	Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola	1			1,000	3,70	0,925	0,925
59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	1			1,000	3,30	0,825	0,825
60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações	1			0,000	3,30	0,825	0,000
TOTAL						39		31,475	21,911

Nota: Os itens em vermelho correspondem aos critérios não aplicáveis à escola avaliada.

FONTE: A autora (2023)

As notas obtidas são:

$$\sum Nota_{subcritério\ geral} = 21,911$$

$$Nota_{critério\ por\ ambiente} = 11,126$$

Assim, o desempenho calculado para a escola, considerando os critérios aplicáveis é:

$$Desempenho = \frac{21,911 + 11,126}{31,475 + 12,15} = 0,757$$

Em termos percentuais, a escola tem um desempenho de 75,7%, considerado um desempenho elevado. A escola foi recentemente reformada, o que garante uma boa pontuação em vários critérios. Na vistoria, alguns ambientes não puderam ser inspecionados, como os banheiro e DML, e o critérios das louças não foi avaliado. Apesar de não ser possível acessar todos os ambientes, foi informado que a escola passou por reformas recentemente sendo este o motivo pelo qual, obteve-se um desempenho elevado.

QUADRO K20 – CRITÉRIOS POR AMBIENTE AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA I

Critérios	nº	Subcritérios	PESO CRITÉRIO	Avaliação	Salas de aula					Salas de administrativas	Sala dos professores	Salas de informática	Laboratórios	Refeitório	DVL	Cozinha	Pátio	Biblioteca	Banheiros	x1	x2	TOTAL	
					1	2	3	4	5														
Acabamentos	13	Pintura de paredes	0,68	Delphi	4,00	4,00	3,00	3,30	3,50	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00	2,70	3,70	3,20	3,20	4,00				
					1,00	1,00	0,75	0,83	0,88	0,88	1,00	1,00	0,68	0,93	0,80	0,80	1,00						
	14	Revestimentos	0,75	Unitário DELPHI	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,60	0,90	0,61	
					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	15	Pisos	0,93	Pisos sem danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, descolamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial, alteração de tonalidade.	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	16	Tomadas	0,93	Pisos com boa resistência ao desgaste	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	17	Metals	0,75	Cor e material adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	18	Esquadrias (portas e janelas)	0,83	Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	19	Forro	0,83	Adequados aos usuários	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	20	Louças	0,83	Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
24	Adequação de paredes	0,58	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
25	Isolamento térmico da cobertura	0,83	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
26	Aberturas para ventilação	1,00	Adequadas aos usuários	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
27	Umidade nos ambientes	0,83	Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
28	Isolamento acústico de paredes e cobertura	0,70	Há isolamento térmico nas paredes.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
29	Poluição sonora	0,75	Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30	Iluminação natural	0,93	Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos gerados no interior da edificação (isolação entre ambientes).	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
31	Iluminação artificial	0,83	Edificação localizada distante de fontes de ruído intenso ou moderado	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

K 5. ESCOLA J

No QUADRO 21 são apresentadas algumas fotos da escola J para a qual foi aplicada a abordagem para avaliação do desempenho.

QUADRO K21 – FOTOS DA ESCOLA J I



Área externa



Hall de entrada



Coordenação pedagógica



Copa



Corredor



Sala multiuso



Banheiro de professores



Banheiro de professores



Escada



Refeitório



Corredor



Bloco de salas de aula



Banheiro de alunas



Banheiro de alunas



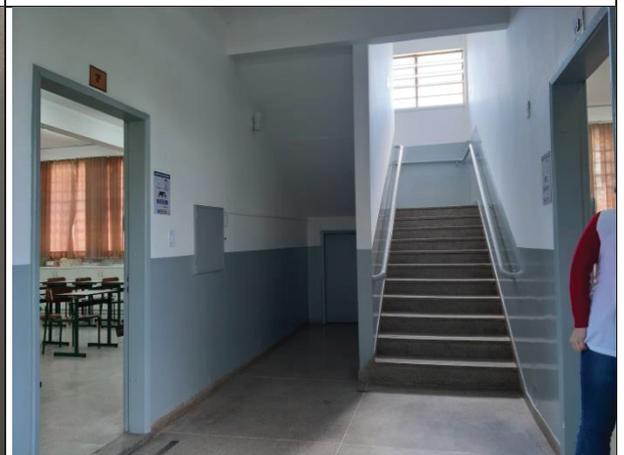
Banheiro de alunos



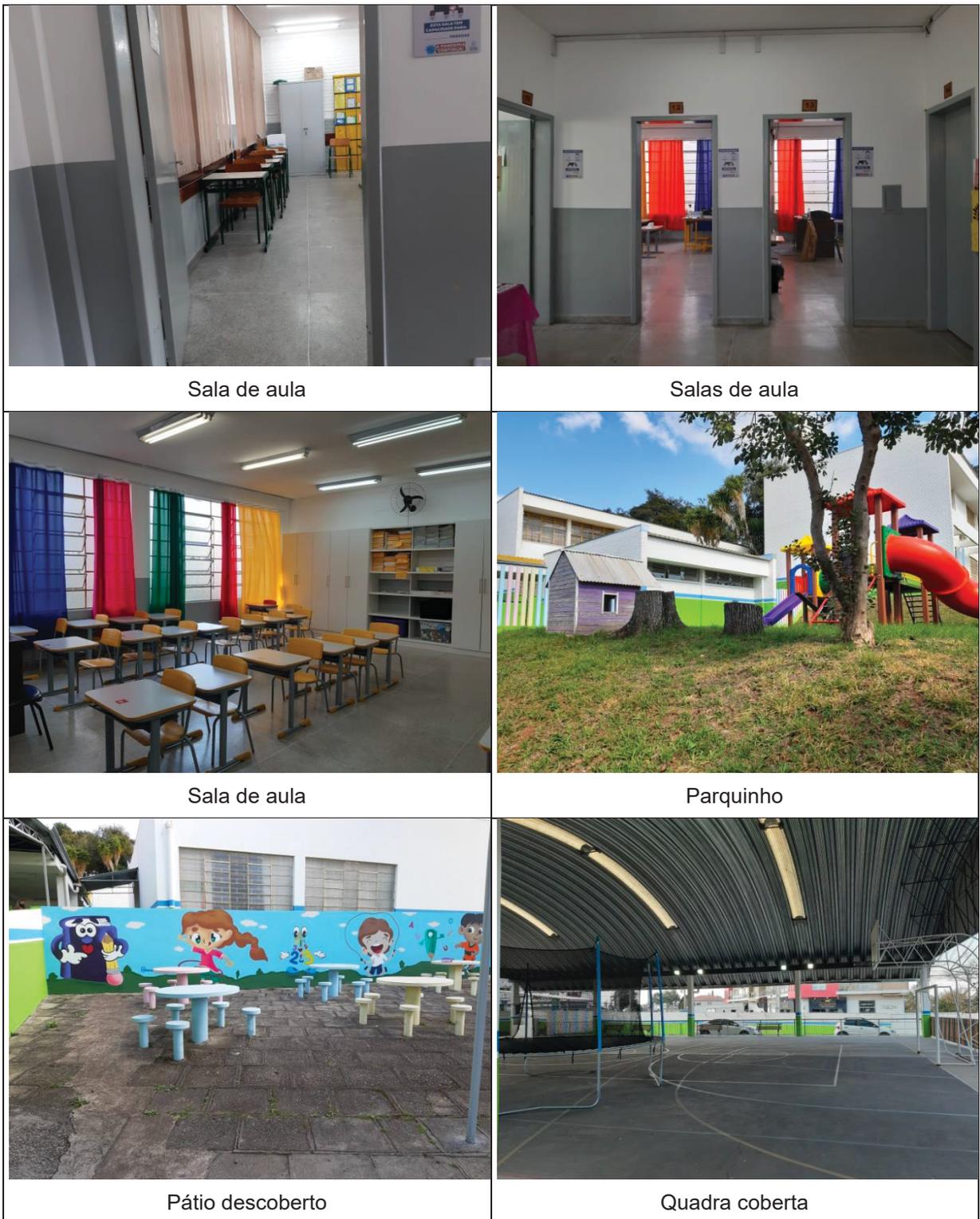
Banheiro de alunos



Sala de aula



Escada



FONTE: A autora (2023)

Na FIGURA K9 e na FIGURA K10 é apresentado o layout da escola J. A partir da análise do layout e da realização da inspeção na escola, foram preenchidos os checklist com as informações da escola, como é possível verificar no QUADRO K22. Esse quadro contém os dados necessários para os cálculos de iluminação

natural, ventilação natural e iluminação artificial, cuja adequação aos parâmetros normativos é apresentada no QUADRO K23.

FIGURA K9- LAYOUT DA ESCOLA J – SALAS ADMINISTRATIVAS

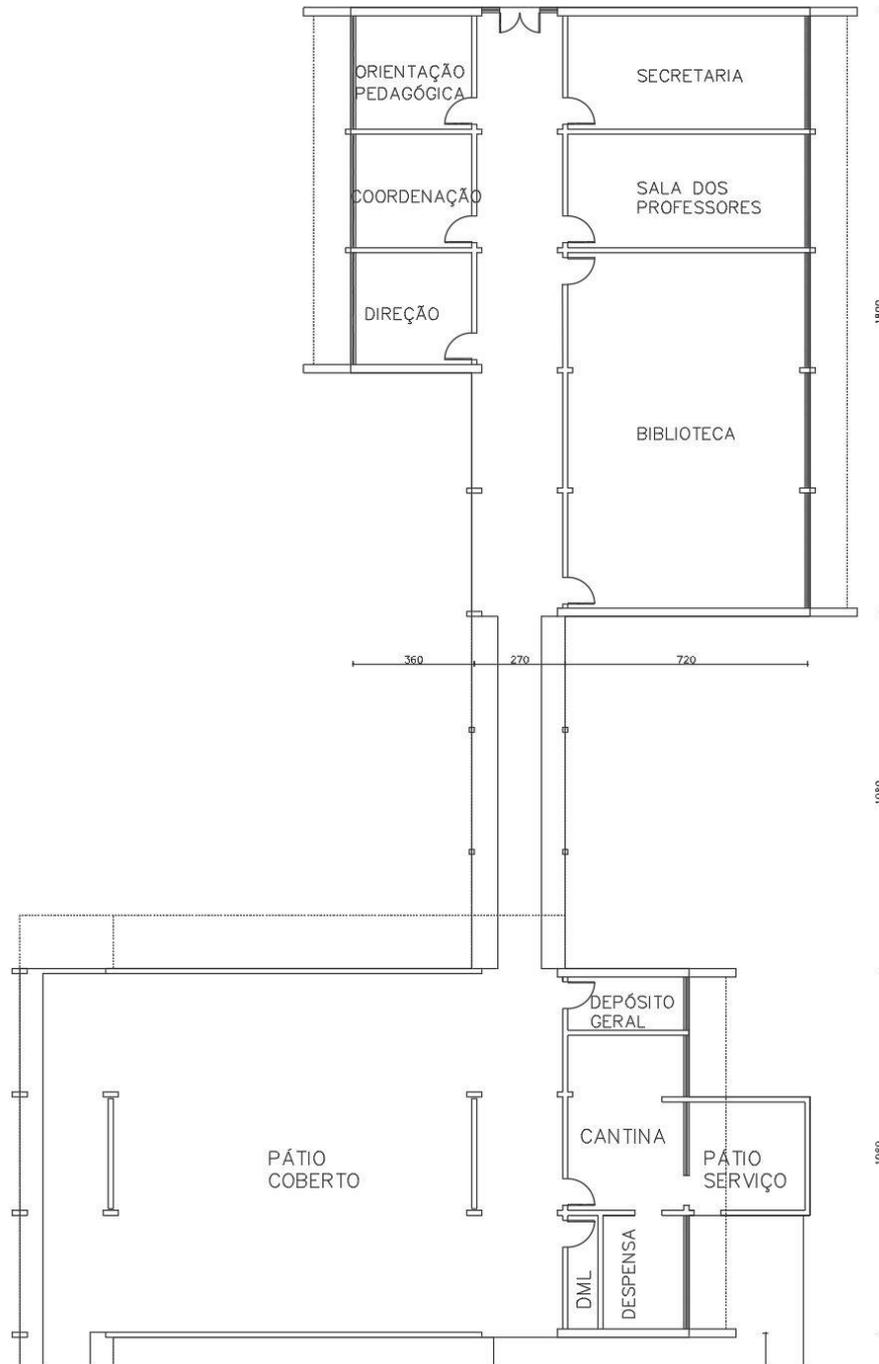
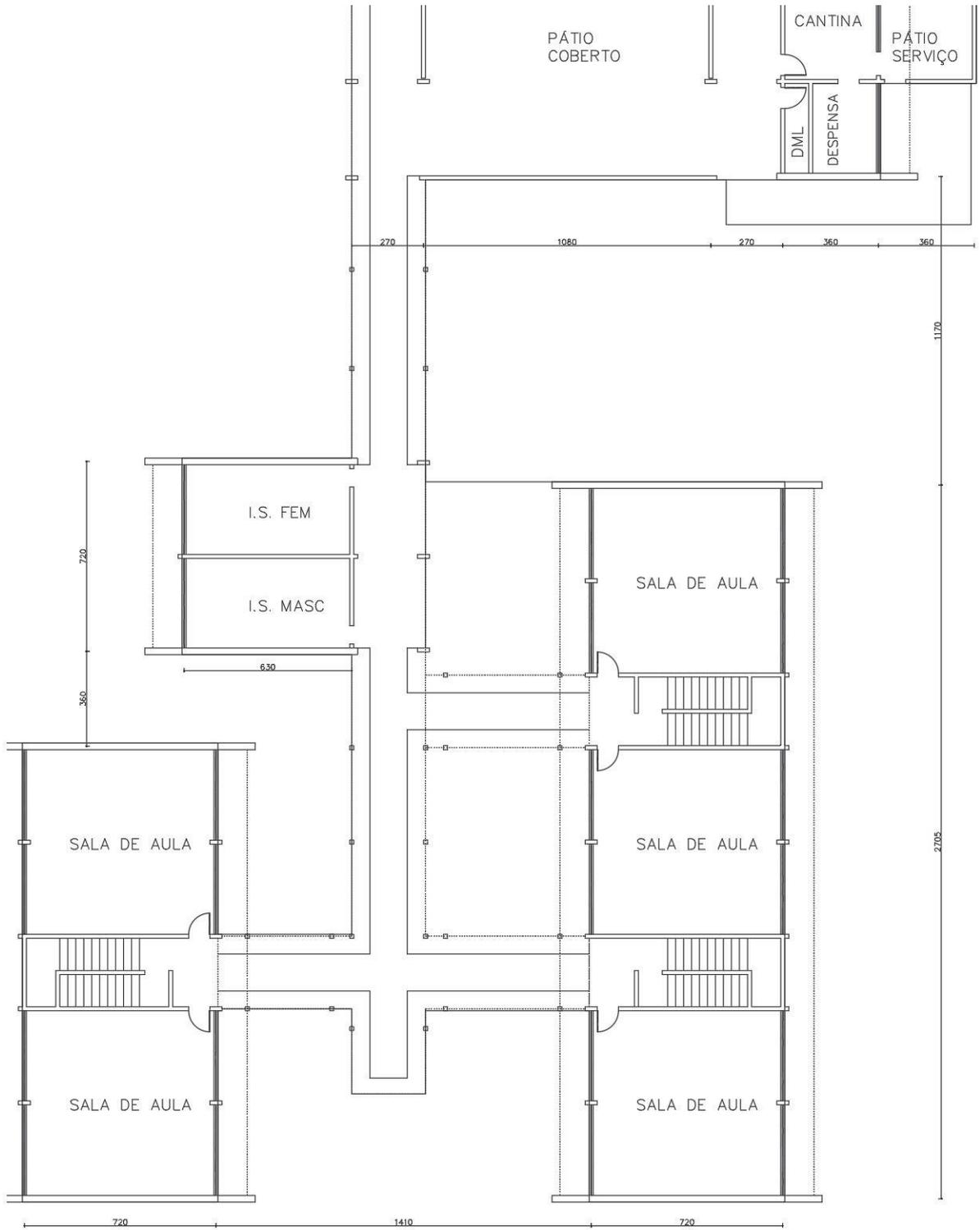


FIGURA K10- LAYOUT DA ESCOLA J – SALAS DE AULA



QUADRO K23 - CÁLCULOS DE ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO DA ESCOLA J

Ambiente	Razão iluminação norma	Área piso	Área janela	Razão iluminação natural calculada	Iluminação natural adequada?	Razão Ventilação norma	Área ventilação	Razão Ventilação calculada	Ventilação adequada?	Iluminação artificial necessária	Iluminação artificial calculada	Iluminação artificial adequada?
Recepção / atendimento ao público	1/5					1/10				300		
Secretaria / orientação	1/5	23,97	5,44	2/9	ADEQUADO	1/10	4,352	2/11	ADEQUADO	300	417,19	ADEQUADO
Sala de reunião / sala de professores	1/5	23,97	5,44	2/9	ADEQUADO	1/10	4,352	2/11	ADEQUADO	300	417,19	ADEQUADO
Coordenação Pedagógica	1/5	11,73	5,44	1/2	ADEQUADO	1/10	4,352	23/62	ADEQUADO	300	852,51	ADEQUADO
Diretoria	1/5	11,55	5,44	1/2	ADEQUADO	1/10	4,352	26/69	ADEQUADO	300	865,80	ADEQUADO
Almoxarifado / depósito	1/10					1/20				150		
Salas de aula	1/5	49,35	21,92	4/9	ADEQUADO	1/10	17,536	27/76	ADEQUADO	500	911,85	ADEQUADO
Sala multiuso – artes plásticas	1/5					1/10				500		
Sala multiuso – Multimídios	1/5					1/10				500		
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5					1/10				300		
Laboratório de Informática	1/5					1/10				500		
Sala de educação à distância (EAD)	1/5					1/10				500		
Biblioteca / sala de leitura	1/5	75,08	16,32	2/9	ADEQUADO	1/10	13,056	4/23	ADEQUADO	500	532,77	ADEQUADO
Sala de recursos multifuncionais	1/5					1/10				500		
Sanitários de alunos	1/10	20,9	5,44	1/4	ADEQUADO	1/20	1,16	1/18	ADEQUADO	200	239,23	ADEQUADO
Vestibulares de alunos	1/10					1/20				200		
Cantina	1/5					2/15				200		
Refeitório	1/8	116,1	22	1/5	ADEQUADO	1/16	22	18/95	ADEQUADO	300	516,80	ADEQUADO
Sala de acolhimento	1/6					1/16				300		
Recepção / pré higienização	1/5					2/15				150		
Cozinha	1/5					2/15				300		
Dispensa	1/8					1/16				150		
Área de serviço / DML	NA					1/20				150		
Lavanderia	1/5					2/15				150		
Copa	1/8					1/16				150		
Vestibulares	1/10					1/20				100		
Depósito de lixo	NA					NA				100		
Depósito de gás	NA					NA				100		
Estacionamento	NA					NA				100		
Pátio de serviço	NA					NA				100		
Pátio coberto	NA					NA				100		
Pátio descoberto	NA					NA				150		
Quadra Coberta	NA					NA				150		
Corredor interno	NA					1/10				100		

O QUADRO K24 e o QUADRO K25 apresentam as avaliações dos critérios gerais e por ambiente, respectivamente, da escola J.

QUADRO K24 - CRITÉRIOS AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA J

Crítérios	nº	Subcritérios	Avaliação	S	N	NA	Nota _{sub} : S/(S+N)	Delphi	Peso	Nota = Nota _{sub} x Peso
Instalações	1	Coberturas	Impermeabilidade da cobertura	x			1,000	4,00	1,000	1,000
			Estruturas - material adequado	x						
			Telhamento - material adequado	x						
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
			TOTAL	4						
	2	Paredes	Material de cor adequada, liso, lavável e impermeável	x			0,500	3,20	0,800	0,400
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x					
			TOTAL	1	1					
	3	Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,000	3,00	0,750	0,000
	4	Playgrounds/Pátio	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,941	2,50	0,625	0,588
			A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos	x						
			O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos	x						
			Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos	x						
			Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão	x						
			Dimensionamento adequado	x						
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m	x						
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico	x						
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenção, resistente e que garanta estanqueidade	x						
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento	x						
			Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos	x						
			Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia	x						
			Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.	x						
			Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência	x						
Área adequada (medidas)			x							
Bancos de Material impermeável			x							
Iluminação adequada	x									
		TOTAL	16	1						
5	Portões, grades e muros	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	3,20	0,800	0,800	
		Pátio de serviço: portões com trava.	x							
		Há cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)	x							
		Adequação ergonômica	x							
		TOTAL	4							
6	Áreas não pavimentadas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	1			1,000	1,70	0,425	0,425	
7	Mobiliário	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	1			1,000	3,25	0,813	0,813	
		Material adequado	1							
		Execução da manutenção de mobiliário e equipamentos	1							
		Adequado à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício	1							
		TOTAL	4							
8	Estruturas	Desempenho estrutural	1			0,500	3,70	0,925	0,463	

		Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x						
		TOTAL	1	1						
	9	Estacionamento	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		1,000	1,00	0,250	0,250
			Vaga para carga e descarga de mantimentos com dimensões equivalentes		x					
			Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais		x					
			Layout adequado		x					
			TOTAL		4					
	10	Escadas	Segura para uso		x		1,000	3,00	0,750	0,750
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x					
			TOTAL		2					
	11	Rampas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		1,000	3,50	0,875	0,875
			Segura para uso		x					
			TOTAL		2					
	12	Elevadores	Ausência de defeitos/manifestações patológicas						1,75	
Segurança contra incêndio	21	Extintores	Há equipamentos de extinção?	x			1,000	3,80	0,950	0,950
	22	Rotas de fuga	Há rotas de fuga?	x			1,000	4,00	1,000	1,000
	23	Sinalização	Há equipamentos sinalização adequados?		x		0,000	4,00	1,000	0,000
			Há equipamentos iluminação de emergência adequados?		x					
TOTAL				2						
Infraestrutura	32	Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte		x		0,667	3,20	0,800	0,533
			Há dimensionamento e materiais adequados?		x					
			Instalações hidráulicas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x					
			TOTAL		2	1				
	33	Instalações de esgoto	Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica		x		1,000	3,00	0,750	0,750
			Dimensionamento e materiais adequados		x					
			instalações sanitárias - Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x					
			TOTAL		3					
	34	Sistema de águas pluviais	Capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;		x		1,000	2,80	0,700	0,700
	35	Instalações elétricas	Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar		x		0,667	3,80	0,950	0,633
Dimensionamento e materiais adequados				x						
Instalações elétricas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas				x						
	TOTAL		2	1						
36	Sistemas de telecomunicação	Existência de telefones/ computadores		x		1,000	2,80	0,700	0,700	
		Acesso à internet		x						
		TOTAL		2						
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.		x		0,000	3,30	0,825	0,000
	38	Sistemas de gestão ambiental	As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.		x		1,000	2,70	0,675	0,675
	39	Destinação de resíduos	Há coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)		x		1,000	3,80	0,950	0,950
	40	Gestão de captação de chuvas	Há gestão de captação de chuvas?		x		0,000	2,80	0,700	0,000
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m		x		1,000	3,30	0,825	0,825
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.		x		1,000	4,00	1,000	1,000
			Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água		x					
			Estanqueidade à água de sistemas de pisos		x					
			Estanqueidade à água do sistema de cobertura		x					
			Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.		x					
		TOTAL		5						
43	Sinais de depredação	Escola livre de sinais de depredação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?		1		1,000	3,30	0,825	0,825	
44	Poluentes na atmosfera interna	O interior da edificação está livre de proliferação de microorganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.		x		1,000	2,70	0,675	0,675	
		A atmosfera interna à edificação está livre de		x						

		poluentes. Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.	x								
		TOTAL	3								
	45	Acessibilidade	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra		x			0,000	3,80	0,950	0,000
			Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação		x						
			As irregularidades abruptas da camada de acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm		x						
			Ambientes adequados		x						
			TOTAL			4					
	46	Nível de limpeza dos ambientes	Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado	x				1,000	3,70	0,925	0,925
Fatores externos	47	Estética da edificação	Há elementos arquitetônicos de identidade visual: elementos marcantes da arquitetura como pórticos, volumes e molduras, que destaquem a edificação no contexto circundante, revelando sua importância e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.			x		0,750	2,70	0,675	0,506
			O layout permite bom funcionamento do edifício	x							
			Os acabamentos externos são adequados	x							
			Os acabamentos internos são adequados	x							
			TOTAL	3	1						
	48	Localização da escola	A localização é próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil?	x				1,000	2,20	0,550	0,550
			Há relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários?	x							
			TOTAL	2							
	49	Acesso ao transporte público	Há transporte público?	x				1,000	3,25	0,813	0,813
	Segurança (da escola e do aluno)	50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos	x				1,000	3,80	0,950
51		Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola	x				1,000	4,00	1,000	1,000
52		Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno	x				1,000	2,80	0,700	0,700
53		Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno	x				1,000	3,70	0,925	0,925
54		Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados	x				1,000	3,30	0,825	0,825
55		Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência				1		3,30		
56		Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola				1		3,50		
57		Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola				1		3,25		
58		Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola	x				1,000	3,70	0,925	0,925
59		Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	x				1,000	3,30	0,825	0,825
60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações	x				1,000	3,30	0,825	0,825	
		TOTAL					40		32,225	26,349	

Nota: Os itens em vermelho correspondem aos critérios não aplicáveis à escola avaliada.

FONTE: A autora (2023)

As notas obtidas são:

$$\sum Nota_{subcritério\ geral} = 26,349$$

$$Nota_{\text{critério por ambiente}} = 10,707$$

Assim, o desempenho calculado para a escola, considerando os critérios aplicáveis é:

$$Desempenho = \frac{26,349 + 10,707}{32,225 + 12,90} = 0,821$$

Em termos percentuais, a escola tem um desempenho de 82,1%, considerado um desempenho elevado. Na inspeção visual é possível observar que a escola está em bom estado de conservação, e o valor do desempenho calculado corrobora com o observado in loco.

QUADRO K25 – CRITÉRIOS POR AMBIENTE AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA J

Critérios	nº	Subcritérios	PESO CRITÉRIO	Avaliação	Salas de aula														TOTAL						
					Sala de aula																				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
Acabamentos	13	Pintura de paredes	0,68	Delphi	Unitário DELPHI	4,00	3,00	3,50	0,88	3,50	3,30	0,83	3,30	3,50	3,50	3,50	4,00	2,70	3,70	3,20	3,20	4,00	1,00		
					Ausência de defeitos/manifestações patológicas	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
					Cor e material adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	14	Revestimentos	0,75	Teto - Cor e material adequados	Esquadrias - Cor e material adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
					Pisos sem danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, descolamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial, alteração de tonalidade.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
					Pisos com boa resistência ao desgaste	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	15	Pisos	0,93	Cor e material adequados	Cor e material adequados	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
					Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
					Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	16	Tomadas	0,93	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
					Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
					Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	17	Metals	0,75	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
Material adequado e em perfeitas condições					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Quantidade adequada					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
18	Esquadrias	0,83	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
19	Forro	0,83	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
20	Louças	0,75	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
24	Adequação de paredes	0,58	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
25	Isolamento térmico da cobertura	0,83	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
26	Aberturas para ventilação	1,00	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
27	Umidade nos ambientes	0,83	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
28	Isolamento acústico de paredes e cobertura	0,70	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
29	Poluição sonora	0,75	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
30	Iluminação natural	0,93	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
31	Iluminação artificial	0,83	Material adequado e em perfeitas condições	Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
				Material adequado e em perfeitas condições	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Quantidade adequada	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
					NOTA: 10,707																				

K 6. ESCOLA K

No QUADRO K26 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** são apresentadas algumas fotos da escola K para a qual foi aplicada a abordagem para avaliação do desempenho.

QUADRO K26 - FOTOS DA ESCOLA K



Fachada da escola



Corredor



Forro do corredor



Sala da direção



Sala dos professores 1



Sala dos professores 2



Banheiro professores



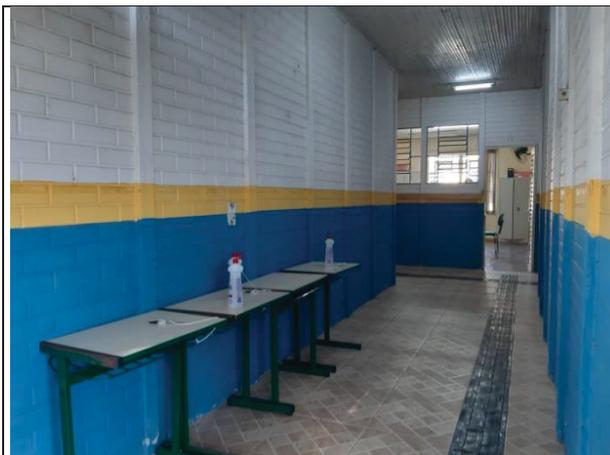
Parquinho



Rampa



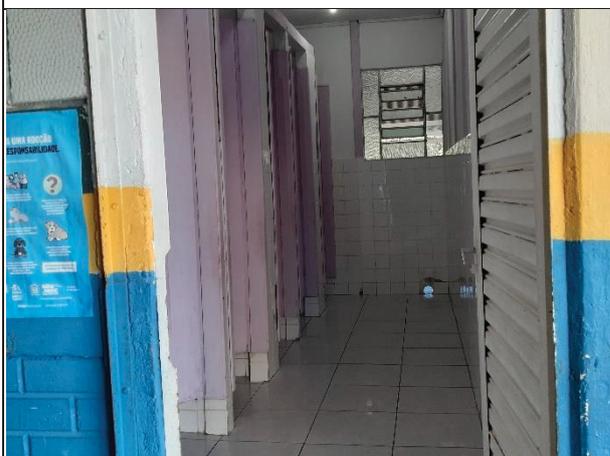
Cobertura



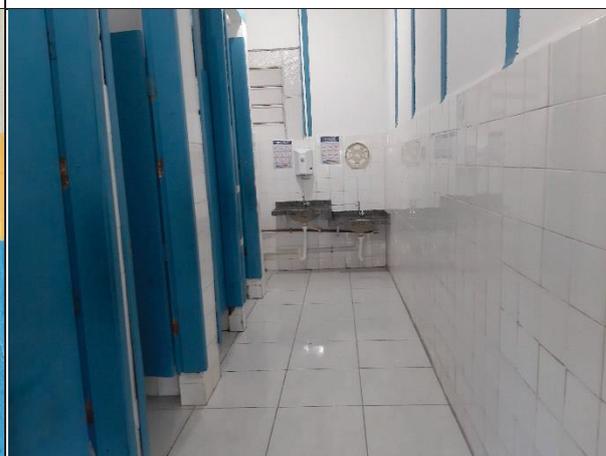
Corredor



Pátio coberto



Banheiro de alunas



Banheiro de alunos



Sala de aula



Piso da sala de aula



Sala de aula



Forro da sala de aula



Sala de aula



Pátio



Pátio coberto



Quadra



FONTE: A autora (2023)

Na FIGURA K11 e na FIGURA K12 é apresentado o layout da escola K. A partir da análise do layout e da realização da inspeção na escola, foram preenchidos os checklist com as informações da escola, como é possível verificar no QUADRO K27. Esse quadro contém os dados necessários para os cálculos de iluminação natural, ventilação natural e iluminação artificial, cuja adequação aos parâmetros normativos é apresentada no QUADRO K28.

FIGURA K11- LAYOUT DA ESCOLA K – SALAS ADMINISTRATIVAS

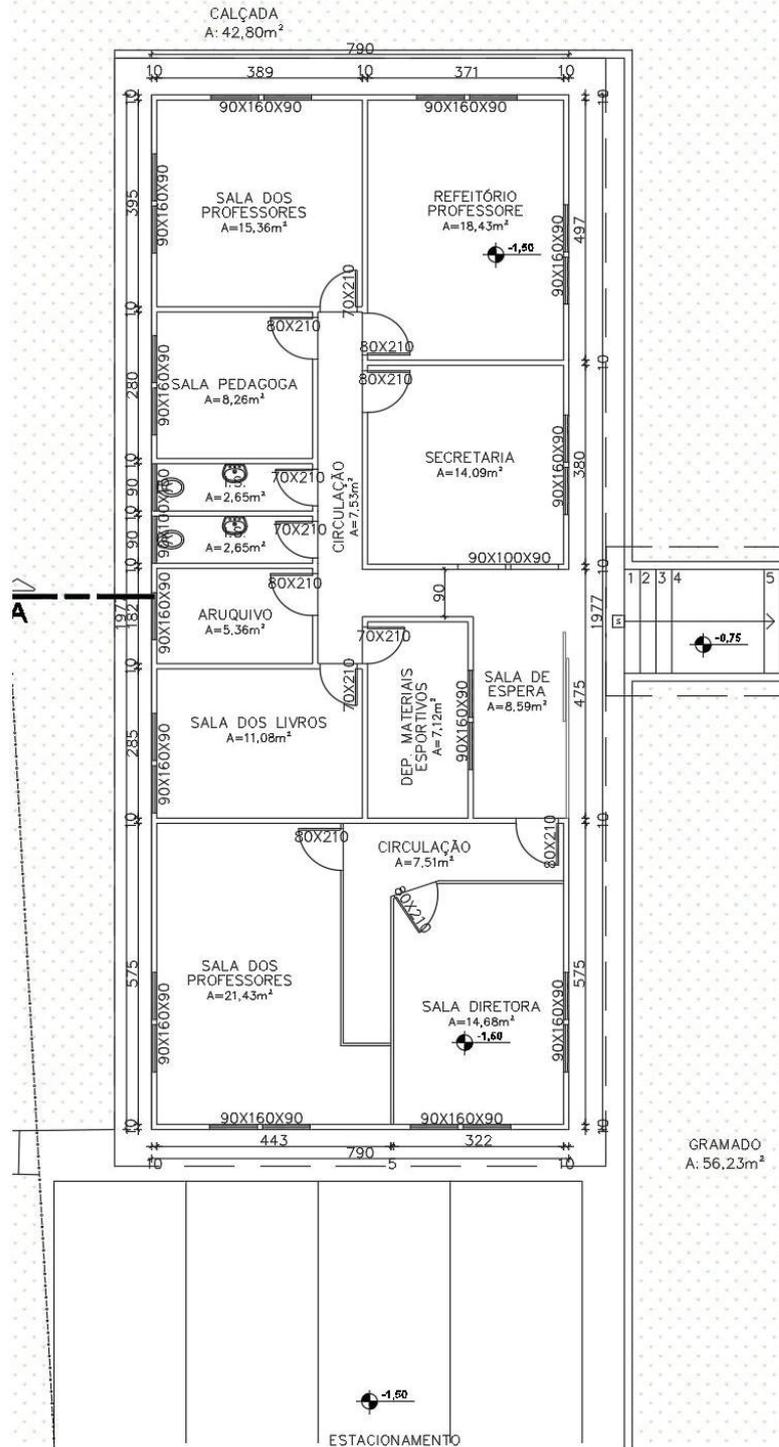
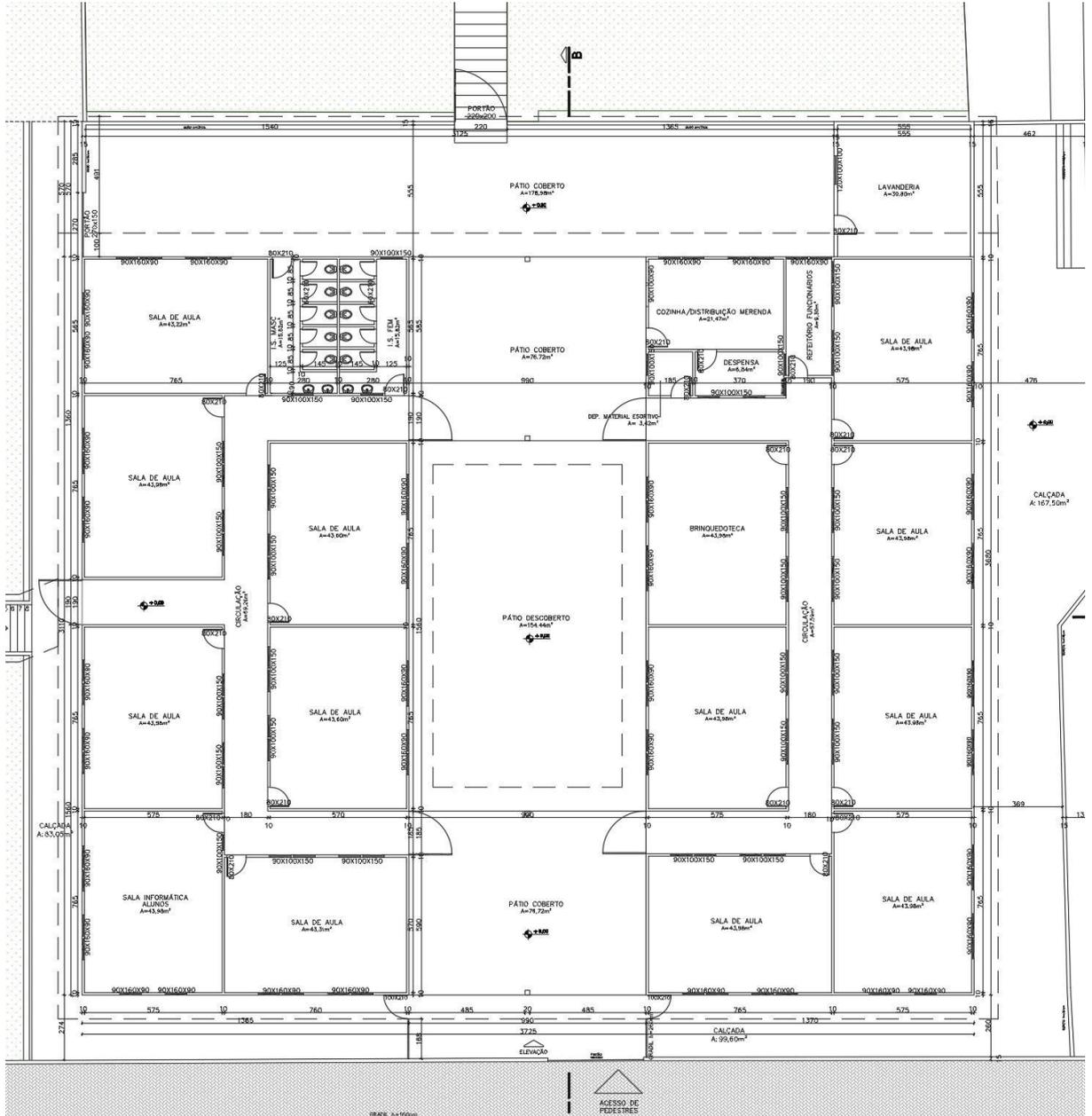


FIGURA K12- LAYOUT DA ESCOLA K – SALAS DE AULA



QUADRO K28 - CÁLCULOS DE ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO DA ESCOLA K

Ambiente	Razão iluminação norma	Área piso	Área janela	Razão iluminação natural calculada	Iluminação natural adequada?	Razão Ventilação norma	Área ventilação	Razão Ventilação calculada	Ventilação adequada?	Iluminação artificial necessária	Iluminação artificial calculada	Iluminação artificial adequada?
Recepção / atendimento ao público	1/5					1/10				300		
Secretaria / orientação	1/5	14,09	5,76	2/5	ADEQUADO	1/10	2,1888	7/45	ADEQUADO	300	709,72	ADEQUADO
Sala de reunião / sala de professores	1/5	21,43	5,76	1/4	ADEQUADO	1/10	2,1888	5/49	ADEQUADO	300	466,64	ADEQUADO
Coordenação Pedagógica	1/5	8,26	2,88	1/3	ADEQUADO	1/10	1,0944	11/83	ADEQUADO	300	1210,65	ADEQUADO
Diretoria	1/5	14,68	5,76	2/5	ADEQUADO	1/10	2,1888	7/47	ADEQUADO	300	681,20	ADEQUADO
Almoxarifado / depósito	1/10					1/20				150		
Salas de aula	1/5	43,98	11,52	1/4	ADEQUADO	1/10	4,3776	1/10	INADEQUADO	500	682,13	ADEQUADO
Sala multiuso – artes plásticas	1/5					1/10				500		
Sala multiuso – Multimídias	1/5					1/10				500		
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5					1/10				300		
Laboratório de Informática	1/5					1/10				500		
Sala de educação à distância (EAD)	1/5					1/10				500		
Biblioteca / sala de leitura	1/5	43,98	11,52	1/4	ADEQUADO	1/10	4,3776	1/10	INADEQUADO	500	682,13	ADEQUADO
Sala de recursos multifuncionais	1/5					1/10				500		
Sanitários de alunos	1/10	15,82	1,8	1/9	ADEQUADO	1/20	0,684	1/23	INADEQUADO	200	237,04	ADEQUADO
Vestibulares de alunos	1/10					1/20				200		
Cantina	1/5					2/15				200		
Refeitório	1/8	43,98	11,52	1/4	ADEQUADO	1/16	11,52	11/42	ADEQUADO	300	682,13	ADEQUADO
Sala de acolhimento	1/6					1/16				300		
Recepção / pré higienização	1/5					2/15				150		
Cozinha	1/5	21,47	8,64	2/5	ADEQUADO	2/15	3,2832	13/85	ADEQUADO	300	1397,30	ADEQUADO
Despensa	1/8					1/16				150		
Área de serviço / DML	NA					1/20				150		
Lavanderia	1/5					2/15				150		
Copa	1/8	9,3	2,88	1/3	ADEQUADO	1/16	1,0944	2/17	ADEQUADO	150	537,63	ADEQUADO
Vestibulares	1/10					1/20				100		
Depósito de lixo	NA					NA				100		
Depósito de gás	NA					NA				100		
Estacionamento	NA					NA				100		
Pátio de serviço	NA					NA				100		
Pátio coberto	NA					NA				150		
Pátio descoberto	NA					NA				NA		
Quadra Coberta	NA					NA				150		
Corredor interno	NA					1/10				100		

O QUADRO K29 e o QUADRO K30 apresentam as avaliações dos critérios gerais e por ambiente, respectivamente, da escola G.

QUADRO K29 - CRITÉRIOS AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA K

Critérios	nº	Subcritérios	Avaliação	S	N	NA	Nota _{sub} : S/(S+N)	Delphi	Peso	Nota = Nota _{sub} x Peso
Instalações	1	Coberturas	Impermeabilidade da cobertura	x			0,750	4,00	1,000	0,750
			Estruturas - material adequado	x						
			Telhamento - material adequado	x						
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
				TOTAL	3	1				
	2	Paredes	Material de cor adequada, liso, lavável e impermeável	x			0,500	3,20	0,800	0,400
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
				TOTAL	1	1				
	3	Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,000	3,00	0,750	0,000
	4	Playgrounds/Pátio	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,824	2,50	0,625	0,515
			A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos	x						
			O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos	x						
			Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos	x						
			Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão	x						
			Dimensionamento adequado	x						
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m	x						
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico	x						
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenibilidade, resistente e que garanta estanqueidade	x						
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento	x						
			Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos	x						
			Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia	x						
			Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.	x						
			Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência	x						
				TOTAL	14	3				
	5	Portões, grades e muros	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	3,20	0,800	0,800
			Pátio de serviço: portões com trava.	x						
			Há cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)	x						
			Adequação ergonômica	x						
				TOTAL	4					
	6	Áreas não pavimentadas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	1,70	0,425	0,425
	7	Mobiliário	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,750	3,25	0,813	0,609
			Material adequado	x						
			Execução da manutenção de mobiliário e equipamentos	x						
Adequado à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício			x							
			TOTAL	3	1					
8	Estruturas	Desempenho estrutural	x			0,500	3,70	0,925	0,463	
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x							
			TOTAL	1	1					
9	Estacionamento	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			0,750	1,00	0,250	0,188	
		Vaga para carga e descarga de mantimentos com dimensões equivalentes	x							
		Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais	x							
		Layout adequado	x							
			TOTAL	3	1					
10	Escadas	Segura para uso	x			0,000	3,00	0,750	0,000	
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x							
			TOTAL	2						

	11	Rampas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas Segura para uso	x x		0,500	3,50	0,875	0,438
			TOTAL	1	1				
	12	Elevadores	Ausência de defeitos/manifestações patológicas				1,75		
Segurança contra incêndio	21	Extintores	Há equipamentos de extinção?	x		0,000	3,80	0,950	0,000
	22	Rotas de fuga	Há rotas de fuga?	x		0,000	4,00	1,000	0,000
	23	Sinalização	Há equipamentos sinalização adequados?	x		0,000	4,00	1,000	0,000
			Há equipamentos iluminação de emergência adequados?	x					
			TOTAL	2					
Infraestrutura	32	Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte	x		0,667	3,20	0,800	0,533
			Há dimensionamento e materiais adequados?	x					
			Instalações hidráulicas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
			TOTAL	2	1				
	33	Instalações de esgoto	Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica	x		1,000	3,00	0,750	0,750
			Dimensionamento e materiais adequados	x					
			instalações sanitárias - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
			TOTAL	3					
34	Sistema de águas pluviais	Capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;	x		1,000	2,80	0,700	0,700	
35	Instalações elétricas	Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar	x		0,667	3,80	0,950	0,633	
		Dimensionamento e materiais adequados	x						
		Instalações elétricas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
			TOTAL	2	1				
36	Sistemas de telecomunicação	Existência de telefones/ computadores	x		1,000	2,80	0,700	0,700	
		Acesso à internet	x						
			TOTAL	2					
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.	x		0,000	3,30	0,825	0,000
	38	Sistemas de gestão ambiental	As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.	x		1,000	2,70	0,675	0,675
	39	Destinação de resíduos	Há coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)	x		1,000	3,80	0,950	0,950
	40	Gestão de captação de chuvas	Há gestão de captação de chuvas?	x		0,000	2,80	0,700	0,000
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m	x		1,000	3,30	0,825	0,825
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.	x		1,000	4,00	1,000	1,000
			Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água	x					
			Estanqueidade à água de sistemas de pisos	x					
			Estanqueidade à água do sistema de cobertura	x					
			Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.	x					
				TOTAL	5				
	43	Sinais de depredação	Escola livre de sinais de depredação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?	x		1,000	3,30	0,825	0,825
	44	Poluentes na atmosfera interna	O interior da edificação está livre de proliferação de microorganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.	x		1,000	2,70	0,675	0,675
			A atmosfera interna à edificação está livre de poluentes.	x					
Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.			x						
			TOTAL	3					
45	Acessibilidade	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra	x		0,250	3,80	0,950	0,238	
		Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação	x						
		As irregularidades abruptas da camada de acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm	x						
		Ambientes adequados	x						
			TOTAL	1	3				
46	Nível de limpeza dos ambientes	Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado	x		1,000	3,70	0,925	0,925	
Fatores externos	47	Estética da edificação	Há elementos arquitetônicos de identidade visual: elementos marcantes da arquitetura como pórticos, volumes e molduras, que destaquem a edificação no contexto circundante, revelando sua importância e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.	x		0,250	2,70	0,675	0,169
			O layout permite bom funcionamento do edifício	x					
			Os acabamentos externos são adequados	x					

		Os acabamentos internos são adequados	x				
		TOTAL	1	3			
48	Localização da escola	A localização é próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil?	x		1,000	2,20	0,550
		Há relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários?	x				
		TOTAL	2				
49	Acesso ao transporte público	Há transporte público?	x		1,000	3,25	0,813
50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos	x		1,000	3,80	0,950
51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola	x		1,000	4,00	1,000
52	Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno	x		0,000	2,80	0,700
53	Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno	x		0,000	3,70	0,925
54	Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados	x		0,000	3,30	0,825
55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência		1		3,30	
56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola		1		3,50	
57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola		1		3,25	
58	Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola	x		1,000	3,70	0,925
59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	x		1,000	3,30	0,825
60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações	x		0,000	3,30	0,825
		TOTAL			40		32,225
							19,247

Nota: Os itens em vermelho correspondem aos critérios não aplicáveis à escola avaliada.

FONTE: A autora (2023)

As notas obtidas são:

$$\sum Nota_{subcritério\ geral} = 19,247$$

$$Nota_{critério\ por\ ambiente} = 7,737$$

Assim, o desempenho calculado para a escola, considerando os critérios aplicáveis é:

$$Desempenho = \frac{19,247 + 7,737}{32,225 + 12,90} = 0,598$$

Em termos percentuais, a escola tem um desempenho de 59,8%, considerado um desempenho médio. A escola teve algumas salas de aula recentemente reformadas, entretanto, possui muitas manifestações patológicas.

K 7. ESCOLA L

No QUADRO 31 são apresentadas algumas fotos da escola L para a qual foi aplicada a abordagem para avaliação do desempenho.

QUADRO K31 - FOTOS DA ESCOLA L





Acabamentos da escada e parede



Janelas para o exterior - sem iluminação



Piso da sala dos professores



Janela da sala dos professores



Cozinha



Piso da cozinha



Área externa - fundos



Rampa de acesso à área externa e parquinho



Sala de aula



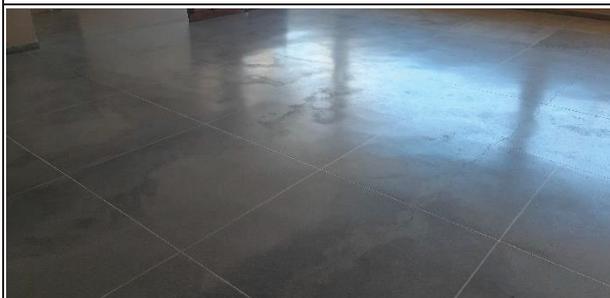
Piso da sala de aula



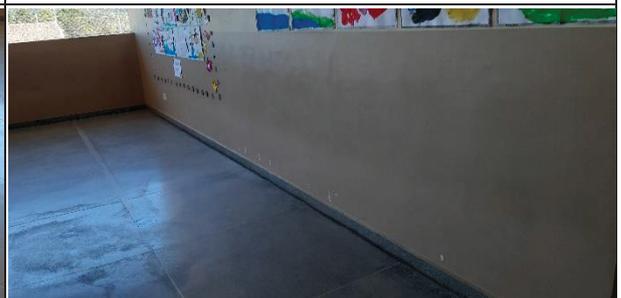
Janela da sala de aula



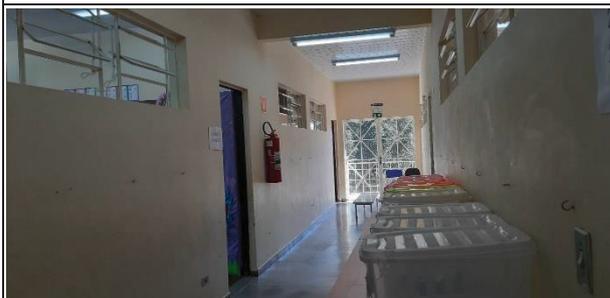
Forro da sala de aula



Piso sala de aula



Paredes da sala de aula



Corredor



Janelas do corredor

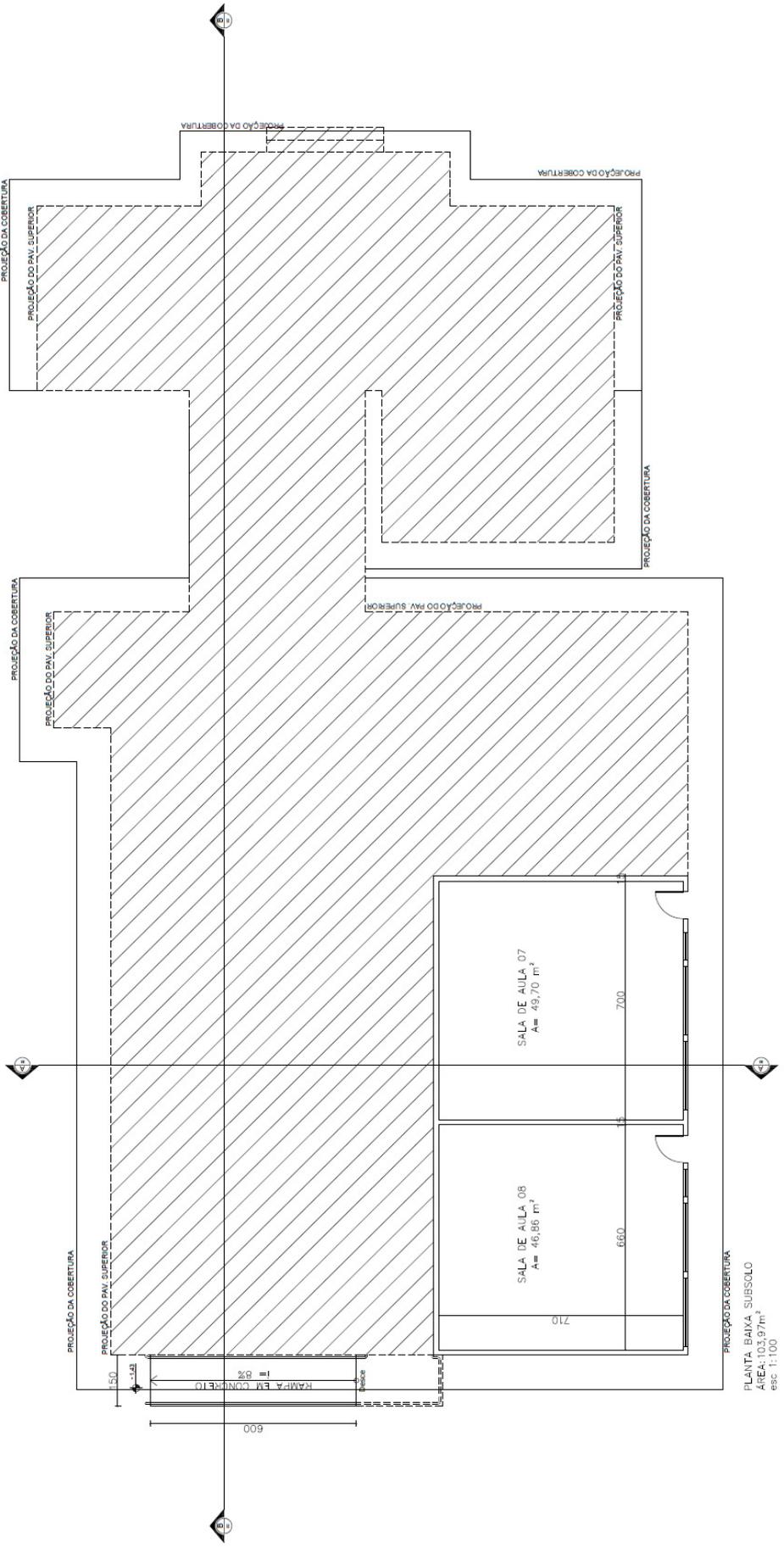


FONTE: A autora (2023)

Na FIGURA K12 e na FIGURA K13 são apresentados o layout da escola L para a qual foi aplicado o método proposto para avaliação do desempenho. Além dos elementos identificados no layout, a escola possui um parquinho e quadra descoberta.

A partir da análise do layout e da realização da inspeção na escola, foram preenchidos os checklist com as informações da escola, como é possível verificar no QUADRO 32. Esse quadro contém os dados necessários para os cálculos de iluminação natural, ventilação natural e iluminação artificial, cuja adequação aos parâmetros normativos é apresentada no QUADRO 33.

FIGURA K13- LAYOUT DA ESCOLA L - SUBSOLO



PLANTA: BAIXA SUBSOLO
ÁREA: 103,97m²
esc 1:100

FONTE: A autora (2023)

QUADRO K33 – VERIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO – ESCOLA L

Ambiente	Razão iluminação norma	Área piso	Área janela	Razão iluminação natural calculada	Iluminação natural adequada?	Razão Ventilação norma	Área ventilação	Razão Ventilação calculada	Ventilação adequada?	Iluminação artificial necessária	Iluminação artificial calculada	Iluminação artificial adequada?
Recepção / atendimento ao público	1/5					1/10				300		
Secretaria / orientação	1/5	18,36	4,41	1/4	ADEQUADO	1/10	1,764	0,10	ADEQUADO	300	544,66	ADEQUADO
Sala de reunião / sala de professores	1/5	14,58	5,04	1/3	ADEQUADO	1/10	2,016	13/94	ADEQUADO	300	685,87	ADEQUADO
Coordenação Pedagógica	1/5	8,71	3,92	4/9	ADEQUADO	1/10	1,568	9/50	ADEQUADO	300	574,05	ADEQUADO
Diretoria	1/5	8,71	1,68	1/5	ADEQUADO	1/10	0,672	1/13	INADEQUADO	300	574,05	ADEQUADO
Almoxarifado / depósito	1/10					1/20				150		
Salas de aula	1/5	46,86	8,4	1/6	INADEQUADO	1/10	3,36	1/14	INADEQUADO	500	853,61	ADEQUADO
Sala multiuso – artes plásticas	1/5					1/10				500		
Sala multiuso – Multimeios	1/5					1/10				500		
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5					1/10				300		
Laboratório de informática	1/5	19,12	3,56	1/5	ADEQUADO	1/10	1,424	0,07	INADEQUADO	500	523,01	ADEQUADO
Sala de educação à distância (EAD)	1/5					1/10				500		
Biblioteca / sala de leitura	1/5					1/10				500		
Sala de recursos multifuncionais	1/5	16,83	5,18	1/3	ADEQUADO	1/10	2,072	0,12	ADEQUADO	500	594,18	ADEQUADO
Sanitários de alunos	1/10	13	1,2	0,09	INADEQUADO	1/20	0,48	0,04	INADEQUADO	200	384,62	ADEQUADO
Vestibulares de alunos	1/10					1/20				200		
Cantina	1/5					2/15				200		
Refeitório	1/8					1/16				300		
Sala de acolhimento	1/6					1/16				300		
Recepção / pré higienização	1/5					2/15				150		
Cozinha	1/5	19,35	2,52	1/8	INADEQUADO	2/15	1,008	0,05	INADEQUADO	300	516,80	ADEQUADO
Despensa	1/8					1/16				150		
Área de serviço / DML	NA	5,25	1,26	1/4	INADEQUADO	1/20	0,504	5/52	ADEQUADO	150	952,38	ADEQUADO
Lavanderia	1/5					2/15				150		
Copa	1/8					1/16				150		
Vestibulares	1/10					1/20				100		
Depósito de lixo	NA					NA				100		
Depósito de gás	NA					NA				100		
Estacionamento	NA					NA				100		
Pátio de serviço	NA					NA				100		
Pátio coberto	NA	74,65	0	0		NA		0		150		
Pátio descoberto	NA					NA				NA		
Quadra Coberta	NA					NA				150		
Corredor interno	NA					1/10				100		

O QUADRO K34 e o QUADRO K35 apresentam as avaliações dos critérios gerais e por ambiente, respectivamente, da escola G.

QUADRO K34 - CRITÉRIOS AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA L

Crítérios	nº	Subcritérios	Avaliação	S	N	NA	Nota _{sub} : S/(S+N)	Delphi	Peso	Nota = Nota _{sub} x Peso
Instalações	1	Coberturas	Impermeabilidade da cobertura	x			0,750	4,00	1,000	0,750
			Estruturas - material adequado	x						
			Telhamento - material adequado	x						
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x						
			TOTAL	3	1					
	2	Paredes	Material de cor adequada, liso, lavável e impermeável		x		0,000	3,20	0,800	0,000
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x					
			TOTAL		2					
	3	Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	3,00	0,750	0,750
	4	Playgrounds/Pátio	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,706	2,50	0,625	0,441
			A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos		x					
			O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos		x					
			Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos		x					
			Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão		x					
			Dimensionamento adequado		x					
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m		x					
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico		x					
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenção, resistente e que garanta estanqueidade		x					
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento		x					
			Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos		x					
			Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia		x					
			Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.		x					
			Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência		x					
	Área adequada (medidas)		x							
	Bancos de Material impermeável		x							
	Iluminação adequada		x							
			TOTAL	12	5					
5	Portões, grades e muros	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,750	3,20	0,800	0,600	
		Pátio de serviço: portões com trava.		x						
		Há cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)		x						
		Adequação ergonômica		x						
		TOTAL	3	1						
6	Áreas não pavimentadas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,000	1,70	0,425	0,000	
7	Mobiliário	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		1,000	3,25	0,813	0,813	
		Material adequado		x						
		Execução da manutenção de mobiliário e equipamentos		x						
		Adequado à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício		x						
		TOTAL	4							
8	Estruturas	Desempenho estrutural		x		0,500	3,70	0,925	0,463	
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x						
		TOTAL	1	1						
9	Estacionamento	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,750	1,00	0,250	0,188	
		Vaga para carga e descarga de mantimentos com dimensões equivalentes		x						
		Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais		x						
		Layout adequado		x						
		TOTAL	3	1						

	10	Escadas	Segura para uso	x		0,500	3,00	0,750	0,375
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
			TOTAL	1	1				
	11	Rampas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x		0,000	3,50	0,875	0,000
			Segura para uso	x					
			TOTAL	2	2				
	12	Elevadores	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x				
Segurança contra incêndio	21	Extintores	Há equipamentos de extinção?	x		1,000	3,80	0,950	0,950
	22	Rotas de fuga	Há rotas de fuga?	x		1,000	4,00	1,000	1,000
	23	Sinalização	Há equipamentos sinalização adequados?	x		1,000	4,00	1,000	1,000
			Há equipamentos iluminação de emergência adequados?	x					
TOTAL	2	2							
Infraestrutura	32	Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte	x		1,000	3,20	0,800	0,800
			Há dimensionamento e materiais adequados?	x					
			Instalações hidráulicas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
			TOTAL	3	3				
	33	Instalações de esgoto	Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica	x		0,333	3,00	0,750	0,250
			Dimensionamento e materiais adequados instalações sanitárias - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
			TOTAL	1	2				
	34	Sistema de águas pluviais	Capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;	x		0,000	2,80	0,700	0,000
	35	Instalações elétricas	Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar	x		0,667	3,80	0,950	0,633
			Dimensionamento e materiais adequados	x					
			Instalações elétricas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x					
	TOTAL	2	1						
36	Sistemas de telecomunicação	Existência de telefones/ computadores	x		1,000	2,80	0,700	0,700	
		Acesso à internet	x						
TOTAL	2	2							
Sustentabilidade	37	Eficiência energética	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.		x	0,000	3,30	0,825	0,000
	38	Sistemas de gestão ambiental	As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.	x		1,000	2,70	0,675	0,675
	39	Destinação de resíduos	Há coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)	x		1,000	3,80	0,950	0,950
	40	Gestão de captação de chuvas	Há gestão de captação de chuvas?		x	0,000	2,80	0,700	0,000
Habitabilidade	41	Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m	x		1,000	3,30	0,825	0,825
	42	Estanqueidade à fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.		x	0,600	4,00	1,000	0,600
			Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água		x				
			Estanqueidade à água de sistemas de pisos		x				
			Estanqueidade à água do sistema de cobertura		x				
			Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.		x				
	TOTAL	3	2						
	43	Sinais de depreciação	Escola livre de sinais de depreciação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?	x		1,000	3,30	0,825	0,825
	44	Poluentes na atmosfera interna	O interior da edificação está livre de proliferação de microorganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.		x	0,667	2,70	0,675	0,450
			A atmosfera interna à edificação está livre de poluentes.		x				
Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.				x					
TOTAL	2	1							
45	Acessibilidade	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra		x	0,250	3,80	0,950	0,238	
		Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação		x					
		As irregularidades abruptas da camada de acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm		x					
		Ambientes adequados		x					
TOTAL	1	3							
46	Nível de limpeza dos ambientes	Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado	x		1,000	3,70	0,925	0,925	

Assim, o desempenho calculado para a escola, considerando os critérios aplicáveis é:

$$Desempenho = \frac{21,087 + 7,152}{32,225 + 12,90} = 0,626$$

Em termos percentuais, a escola tem um desempenho de 62,6%, considerado um desempenho médio. O grande número de manifestações patológicas e elementos inadequados para as esquadrias e revestimentos, contribuem para o valor de desempenho obtido para a edificação.

QUADRO K35 – CRITÉRIOS POR AMBIENTE AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA L

Critérios	nº	Subcritérios	Avaliação	Salas de aula						Salas de administrativas	Sala dos professores	Salas de informática	Laboratórios	Refeitório	DMU	Cozinha	Pátio	Biblioteca	Banheiros	x1	x2	TOTAL		
				1	2	3	4	5	6															
Acabamentos	13	Pintura de paredes	Delphi		4,00				3,00	3,30	3,50	3,50	4,00	2,70	3,70	3,20		4,00						
			Unitário DELPHI	1,00					0,75	0,83	0,88	0,88	1,00	0,68	0,93	0,80		1,00						
	14	Revestimentos	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	0,68	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,04	0,63	0,43
			Cor e material adequados	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50		
	15	Pisos	Teto - Cor e material adequados	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,43	0,43	0,32
			Esquadrias - Cor e material adequados	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50		
	16	Tomadas	Pisos sem danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, descolamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial, alteração de tonalidade.	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,28	0,29	0,27
			Pisos com boa resistência ao desgaste	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	17	Metals	Cor e material adequados	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,33
			Quantidade adequada	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	NA	NA	NA
	18	Esquadrias (portas e janelas)	Adequados aos usuários	0,75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3,45	0,86	0,80
			Quantidade adequada	0,75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	1,00	1,00
	19	Forro	Material adequado e em perfeitas condições	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,12
Material adequado e em perfeitas condições			0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,98	0,75	0,62	
20	Louças	Adequadas aos usuários	0,75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	1,00	1,63	
		Quantidade adequada	0,75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,00	1,00	1,63	
24	Isolamento térmico da cobertura	Há isolamento térmico nas paredes.	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,75	0,55	0,32	
		Há isolamento térmico da cobertura	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,75	0,55	0,46	
26	Aberturas para ventilação	Ventilação natural mínima dos ambientes, ver planilha de cálculo	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,12	0,12	
		Umidade nos ambientes	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,75	0,55	0,46	
28	Isolamento acústico de paredes e cobertura	Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	
		Há isolamento acústico adequado, no que se refere aos ruídos aéreos gerados no interior da edificação (isolação entre ambientes).	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,58	0,64	0,45	
29	Poluição sonora	Edificação localizada distante de fontes de ruído intenso ou moderado	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,45	0,86	0,65	
		Atendimento aos níveis mínimos de iluminação natural. (Verificar planilha de cálculo)	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,14	0,13	
31	Iluminação artificial	Atendimento aos níveis mínimos de iluminação artificial. (Verificar planilha de cálculo)	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,38	0,90	0,74	
			12,90																		9,10	7,15	2,95	

12,90

Nota: x1 = Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente

x2 = Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente (x1) / número de ambientes avaliados

TOTAL = Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente / número de ambientes avaliados (x2) x peso unitário do subcritério

FONTE: A autora (2023)

K 8. ESCOLA M

No QUADRO K36 são apresentadas algumas fotos da escola M para a qual foi aplicada a abordagem para avaliação do desempenho.

QUADRO K36 - Fotos da escola M



Área externa da escola



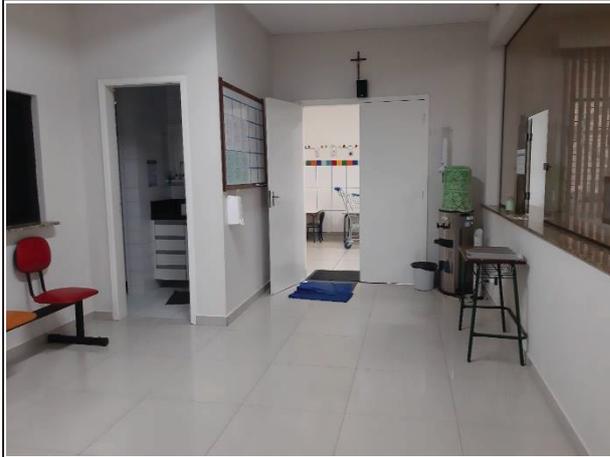
Entrada da escola



Quadra coberta



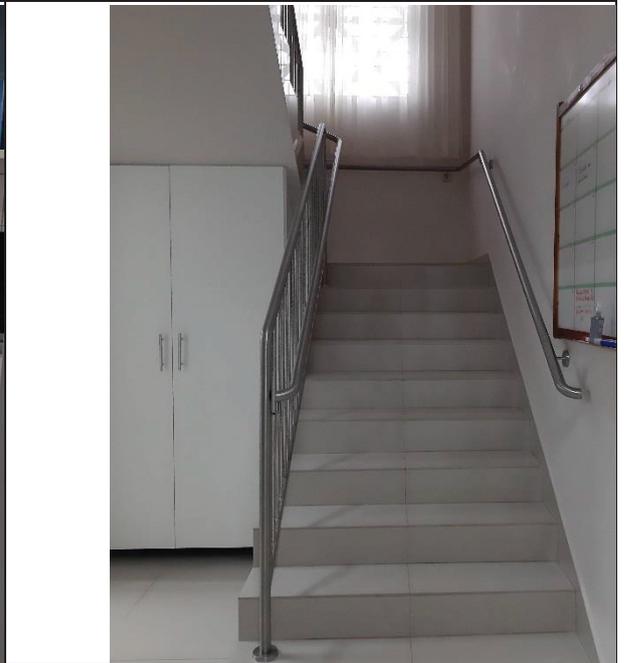
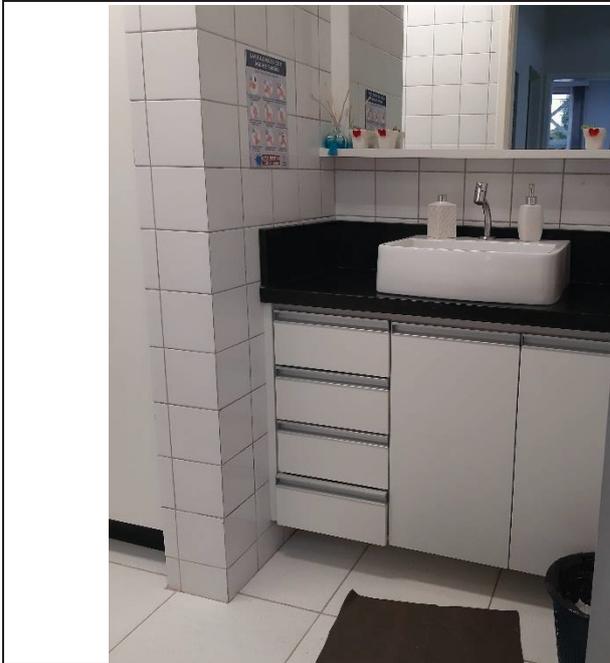
Paredes externas



Hall de entrada



Almoxarifado



Corredor



Sala de recursos multifuncionais



Abrigo da mangueira – Sistema de Prevenção e Combate à Incêndio e Pânico



Cozinha/copa de funcionários



Sanitário feminino



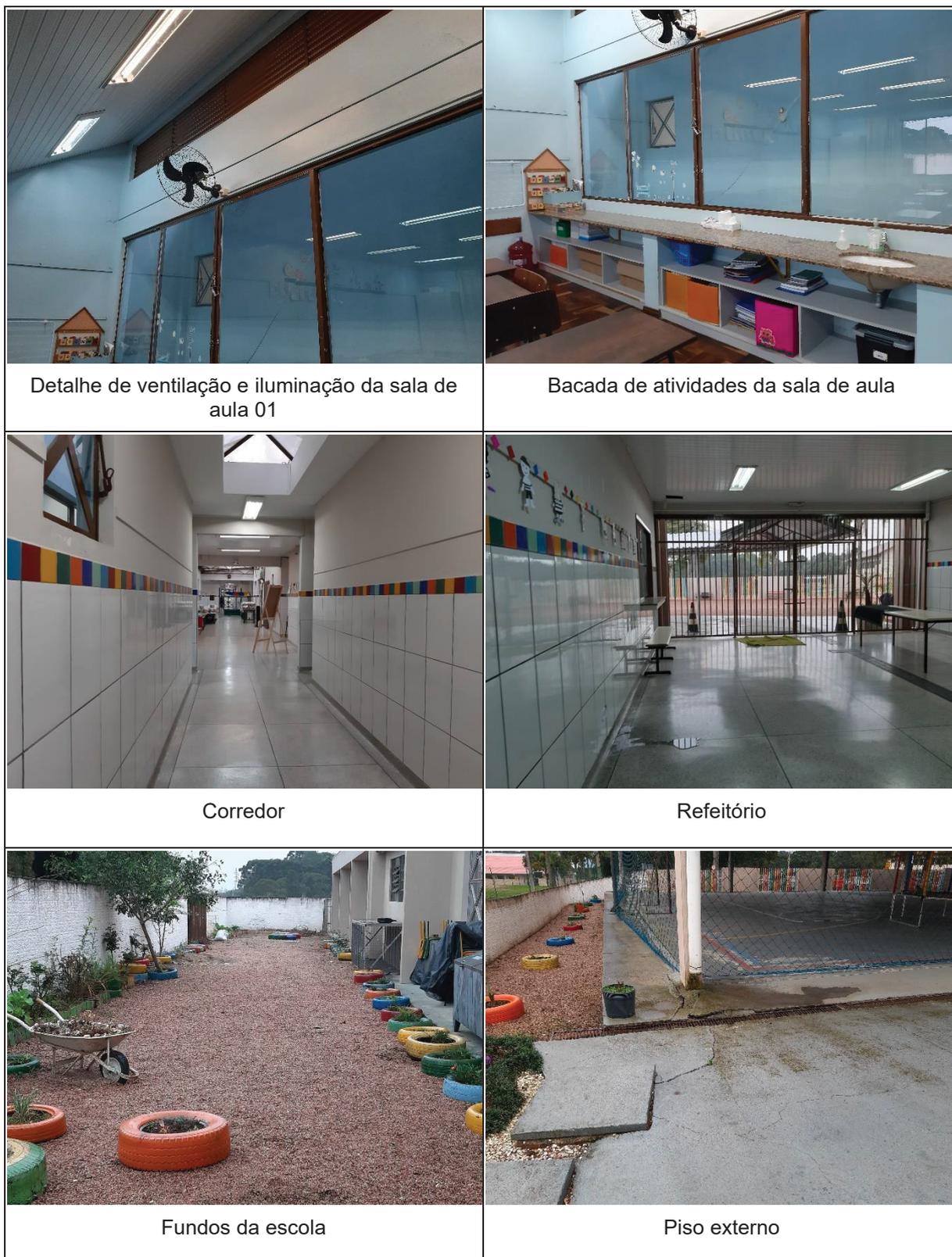
Sanitário masculino



Biblioteca



Sala de aula 01 – modelo padrão



FONTE: A autora (2023)

Na FIGURA K14 e na FIGURA K15 são apresentados o layout da escola M para a qual foi aplicado o método proposto para avaliação do desempenho. Além

dos elementos identificados no layout, a escola possui um parquinho área externa e um contêiner utilizado como depósito para guardar elementos de festa de arrecadação de recursos financeiros para melhorias da escola.

A partir da análise do layout e da realização da inspeção na escola, foram preenchidos os checklist com as informações da escola, como é possível verificar no QUADRO K37. Esse quadro contém os dados necessários para os cálculos de iluminação natural, ventilação natural e iluminação artificial, cuja adequação aos parâmetros normativos é apresentada no QUADRO K38.

QUADRO K38 – VERIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO – ESCOLA M

Ambiente	Razão iluminação norma	Área piso	Área janela	Razão Iluminação natural calculada	Iluminação natural adequada?	Razão Ventilação norma	Área ventilação	Razão Ventilação calculada	Ventilação adequada?	Iluminação artificial necessária	Iluminação artificial calculada	Iluminação artificial adequada?
Recepção / atendimento ao público	1/5					1/10				300		
Secretaria / orientação professores	1/5	15,35	3,2	1/5	ADEQUADO	1/10	1,6	0,10	ADEQUADO	300	651,47	ADEQUADO
Sala de reunião / sala de professores	1/5	29,64	6,4	2/9	ADEQUADO	1/10	3,2	4/37	ADEQUADO	300	337,38	ADEQUADO
Coordenação Pedagógica	1/5	25,35	3,2	1/8	INADEQUADO	1/10	1,6	6/95	INADEQUADO	300	394,48	ADEQUADO
Diretoria	1/5	22,2	6,4	2/7	ADEQUADO	1/10	3,2	1/7	ADEQUADO	300	450,45	ADEQUADO
Almoxarifado / depósito	1/10	15,35	3,2	1/5	ADEQUADO	1/20	1,6	5/48	ADEQUADO	150	325,73	ADEQUADO
Salas de aula	1/5	51	6,4	1/8	INADEQUADO	1/10	3,2	1/16	INADEQUADO	500	1176,47	ADEQUADO
Sala multiuso – artes plásticas	1/5					1/10				500		
Sala multiuso – Multimelos	1/5	16	3,92	1/4	ADEQUADO	1/10	1,96	6/49	ADEQUADO	500	625,00	ADEQUADO
Sala Multiuso – Dança, Teatro, Jogos	1/5					1/10				300		
Laboratório de Informática	1/5					1/10				500		
Sala de educação à distância (EAD)	1/5					1/10				500		
Biblioteca / sala de leitura	1/5	43,42	6,4	1/7	INADEQUADO	1/10	3,2	0,07	INADEQUADO	500	1381,85	ADEQUADO
Sala de recursos multifuncionais	1/5	21,28	3,92	1/5	INADEQUADO	1/10	1,96	0,09	INADEQUADO	500	939,85	ADEQUADO
Sanitários de alunos	1/10	15,94	0,72	0,05	INADEQUADO	1/20	0,36	0,02	INADEQUADO	200	627,35	ADEQUADO
Vestibulares de alunos	1/10					1/20				200		
Cantina	1/5	15,4	3,2	1/5	ADEQUADO	2/15	1,6	0,10	INADEQUADO	200	649,35	ADEQUADO
Refeitório	1/8	83,35	18	2/9	ADEQUADO	1/16	9	4/37	ADEQUADO	300	239,95	INADEQUADO
Sala de acolhimento	1/6					1/16				300		
Recepção / pré higienização	1/5					2/15				150		
Cozinha	1/5	21,17	3,2	1/7	INADEQUADO	2/15	1,6	0,08	INADEQUADO	300	472,37	ADEQUADO
Dispensa	1/8					1/16				150		
Área de serviço / DML	NA	6,67	1,96	2/7	INADEQUADO	1/20	0,98	5/34	ADEQUADO	150	749,63	ADEQUADO
Lavanderia	1/5					2/15				150		
Copa	1/8					1/16				150		
Vestibulares	1/10					1/20				100		
Depósito de lixo	NA					NA				100		
Depósito de gás	NA					NA				100		
Estacionamento	NA					NA				100		
Pátio de serviço	NA					NA				100		
Pátio coberto	NA	83,35	18	2/9		NA	9	4/37		150	239,95	ADEQUADO
Pátio descoberto	NA					NA				NA		
Quadra Coberta	NA					NA				150		
Corredor interno	NA					1/10				100		

FIGURA K14- LAYOUT DA ESCOLA M – TERREO

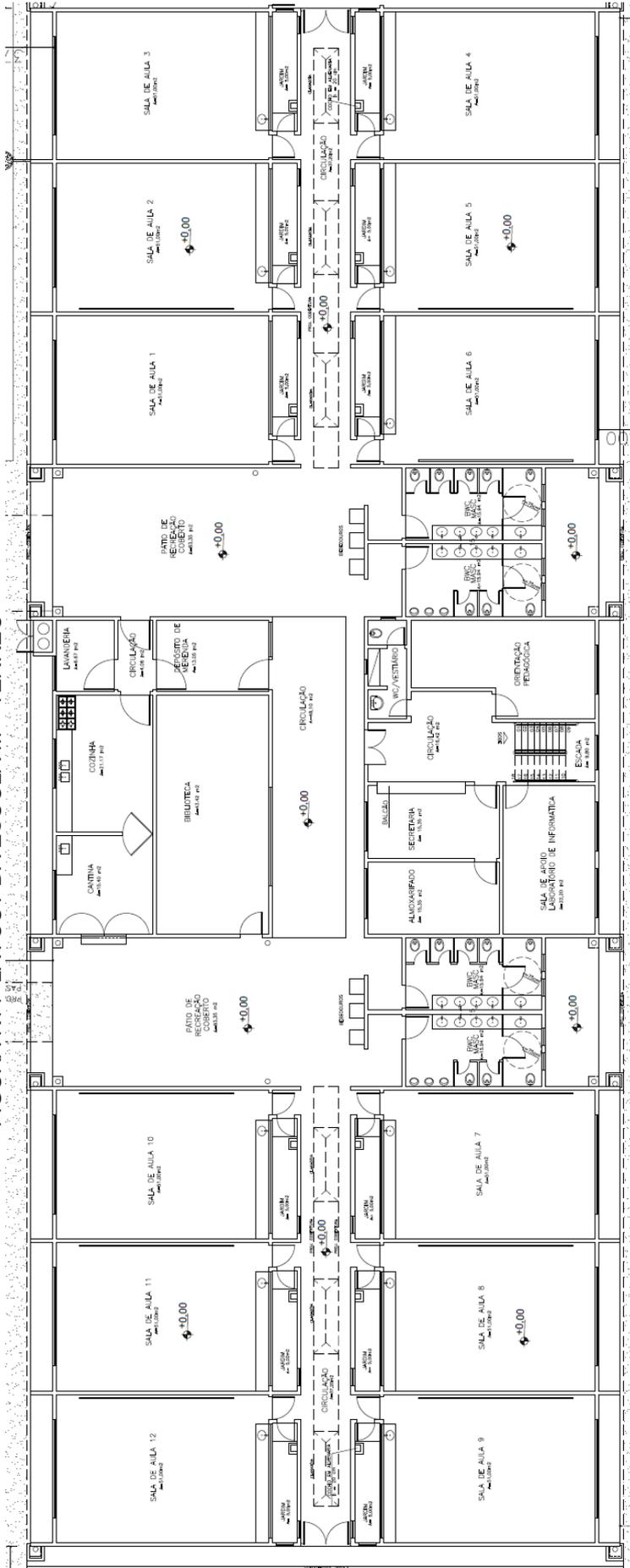
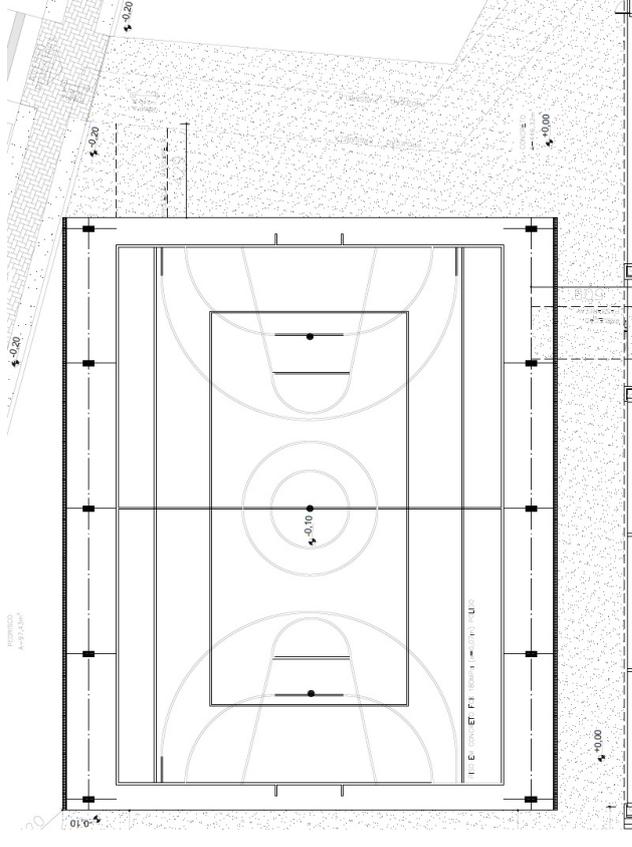
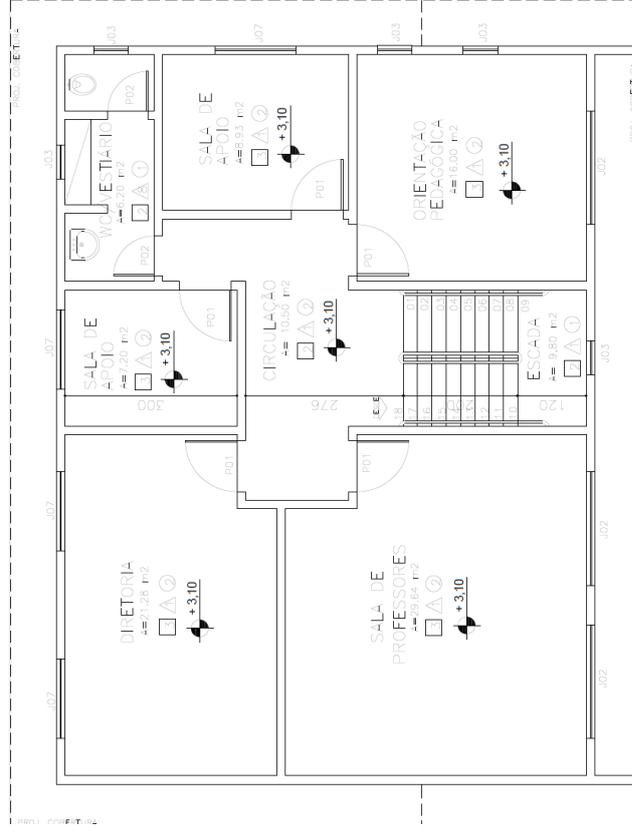


FIGURA K15- ESCOLA J – QUADRA E 1º PAVIMENTO



Quadra coberta



Planta 1º pavimento

O QUADRO K39 e o QUADRO K40 apresentam as avaliações dos critérios gerais e por ambiente, respectivamente, da escola M.

QUADRO K39 - CRITÉRIOS AVALIADOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM INFRAES, NA ESCOLA M

Crítérios	nº	Subcritérios	Avaliação	S	N	NA	Nota _{sub} : S/(S+N)	Delphi	Peso	Nota = Nota _{sub} x Peso
Instalações	1	Coberturas	Impermeabilidade da cobertura		x		0,250	4,00	1,000	0,250
			Estruturas - material adequado	x						
			Telhamento - material adequado		x					
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x					
			TOTAL	1	3					
	2	Paredes	Material de cor adequada, liso, lavável e impermeável	x			0,500	3,20	0,800	0,400
			Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x					
			TOTAL	1	1					
	3	Quadras Poliesportivas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,000	3,00	0,750	0,000
	4	Playgrounds/Pátio	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,625	2,50	0,625	0,391
			A configuração do pátio é compatível com a capacidade de alunos	x						
			O pátio é planejado para utilização em atividades diversas – lazer, festas, eventos	x						
			Possui áreas de descanso com bancos, bebedouros e espaço para exposição de trabalhos		x					
			Piso - Revestimento liso mas não escorregadio - piso cerâmico ou piso material lavável, não escorregadio e resistente à abrasão		x					
			Dimensionamento adequado	x						
			Pátio coberto: Paredes - de material liso, lavável e impermeável até a altura mínima de 0,50 m	x						
			Pátio coberto: Teto - Material que permita conforto térmico e acústico	x						
			Pátio coberto: Esquadrias - Material de fácil manutenibilidade, resistente e que garanta estanqueidade	x						
			Pátio descoberto: implantado em local distante das áreas de serviços, depósito de lixo, gás e estacionamento	x						
			Pátio descoberto: apresenta espaços diversificados, sombreados e descobertos		x					
			Pátio descoberto: áreas permeáveis, pisos variados como grama e areia	x						
			Pátio descoberto: bancos e brinquedos como escorregador, balanço, túneis, casa de boneca, etc.		x					
			Pátio descoberto: brinquedos acessíveis para crianças com deficiência		x					
	Área adequada (medidas)	x								
	Bancos de Material impermeável			x						
	Iluminação adequada	x								
			TOTAL	10	6	1				
	5	Portões, grades e muros	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	3,20	0,800	0,800
Pátio de serviço: portões com trava.			x							
Há cercamento visualmente permeável ou não (cobogó, gradil, tela, muro ou outro)			x							
Adequação ergonômica			x							
		TOTAL	4							
6	Áreas não pavimentadas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	1			1,000	1,70	0,425	0,425	
7	Mobiliário	Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x		0,500	3,25	0,813	0,406	
		Material adequado	x							
		Execução da manutenção de mobiliário e equipamentos		x						
		Adequado à faixa etária específica e ao bom funcionamento do edifício	x							
		TOTAL	2	2						
8	Estruturas	Desempenho estrutural	x			1,000	3,70	0,925	0,925	
		Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x							
		TOTAL	2							
9	Estacionamento	Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x			1,000	1,00	0,250	0,250	
		Vaga para carga e descarga de mantimentos com dimensões equivalentes	x							
		Vaga adaptada para pessoas portadoras de necessidades especiais	x							
		Layout adequado	x							
		TOTAL	4							
10	Escadas	Segura para uso	x			1,000	3,00	0,750	0,750	

		Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x							
		TOTAL	2							
	11 Rampas	Ausência de defeitos/manifestações patológicas Segura para uso						3,50	0,875	0,000
		TOTAL								
	12 Elevadores	Ausência de defeitos/manifestações patológicas						1,75	0,438	
Segurança contra incêndio	21 Extintores	Há equipamentos de extinção?		1		0,000	3,80	0,950	0,000	
	22 Rotas de fuga	Há rotas de fuga?		1		0,000	4,00	1,000	0,000	
	23 Sinalização	Há equipamentos sinalização adequados?		1						
		Há equipamentos iluminação de emergência adequados?		1		0,000	4,00	1,000	0,000	
		TOTAL		2						
Infraestrutura	32 Instalações de água	Abastecimento - Existe rede pública, poço artesiano, cisterna, poço ou fonte	x							
		Há dimensionamento e materiais adequados?	x			1,000	3,20	0,800	0,800	
		Instalações hidráulicas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x							
		TOTAL		3						
	33 Instalações de esgoto	Abastecimento - Existe rede pública ou fossa séptica	x							
		Dimensionamento e materiais adequados	x			1,000	3,00	0,750	0,750	
		instalações sanitárias - Ausência de defeitos/manifestações patológicas	x							
		TOTAL		3						
	34 Sistema de águas pluviais	Capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;	x			1,000	2,80	0,700	0,700	
	35 Instalações elétricas	Abastecimento - Existe rede pública, gerador ou energia solar	x							
Dimensionamento e materiais adequados		x			0,667	3,80	0,950	0,633		
Instalações elétricas - Ausência de defeitos/manifestações patológicas		x	x							
	TOTAL		2	1						
36 Sistemas de telecomunicação	Existência de telefones/ computadores	x								
	Acesso à internet	x			1,000	2,80	0,700	0,700		
	TOTAL		2							
Sustentabilidade	37 Eficiência energética	As instalações elétricas minimizam o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa.		1		0,000	3,30	0,825	0,000	
	38 Sistemas de gestão ambiental	As águas servidas provenientes dos sistemas hidrossanitários são encaminhadas às redes públicas de coleta ou há sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.		1		1,000	2,70	0,675	0,675	
	39 Destinação de resíduos	Há coleta seletiva de resíduos (separação e descarte)		1		1,000	3,80	0,950	0,950	
	40 Gestão de captação de chuvas	Há gestão de captação de chuvas?		1		0,000	2,80	0,700	0,000	
Habitabilidade	41 Altura do pé direito	Adequado: maior ou igual a 2,60 m		1		1,000	3,30	0,825	0,825	
	42 Estanqueidade à fontes de umidade	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel.	x							
		Estanqueidade à água de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água	x							
		Estanqueidade à água de sistemas de pisos	x			0,800	4,00	1,000	0,800	
		Estanqueidade à água do sistema de cobertura	x	x						
		Captação e escoamento de águas pluviais em sistemas de cobertura.	x							
		TOTAL		4	1					
	43 Sinais de depredação	Escola livre de sinais de depredação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?		1		1,000	3,30	0,825	0,825	
	44 Poluentes na atmosfera interna	O interior da edificação está livre de proliferação de microrganismos, considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.	x							
		A atmosfera interna à edificação está livre de poluentes.	x			1,000	2,70	0,675	0,675	
Os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberam produtos que poluam o ar em ambientes confinados.		x								
	TOTAL		3							
45 Acessibilidade	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra	x								
	Há rotas acessíveis sinalizadas ligando os ambientes de uso pedagógico, administrativo, recreativo, esportivo e de alimentação		x		0,500	3,80	0,950	0,475		
	As irregularidades abruptas da camada de acabamento do piso devem limitar-se a 2 mm	x								
	Ambientes adequados	x	x							
	TOTAL		2	2						
46 Nível de limpeza dos ambientes	Nível de limpeza dos ambientes e equipamentos é adequado		1		1,000	3,70	0,925	0,925		
Fatores externos	47 Estética da edificação	Há elementos arquitetônicos de identidade visual: elementos marcantes da arquitetura como pórticos, volumes e molduras, que destaquem a edificação no		1		1,000	2,70	0,675	0,675	

		contexto circundante, revelando sua importância e significado como edifício destinado à educação, com imagem reconhecida e compartilhada pela comunidade.							
		O layout permite bom funcionamento do edifício	1						
		Os acabamentos externos são adequados	1						
		Os acabamentos internos são adequados	1						
		TOTAL	4						
48	Localização da escola	A localização é próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil?	1			1,000	2,20	0,550	0,550
		Há relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto dos seus usuários?	1						
		TOTAL	2						
49	Acesso ao transporte público	Há transporte público?	1			1,000	3,25	0,813	0,813
50	Controle de entrada e saída de alunos	Há controle de entrada e saída de alunos	1			1,000	3,80	0,950	0,950
51	Controle de entrada de pessoas estranhas na escola	Há controle de entrada de pessoas estranhas na escola	1			1,000	4,00	1,000	1,000
52	Vigilância para o período diurno	Há vigilância para o período diurno	1			1,000	2,80	0,700	0,700
53	Vigilância para o período noturno	Há vigilância para o período noturno	1			1,000	3,70	0,925	0,925
54	Vigilância para os finais de semana e feriados	Há vigilância para os finais de semana e feriados	1			1,000	3,30	0,825	0,825
55	Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência	Há esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência			1		3,30	0,825	
56	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola			1		3,50	0,875	
57	Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola	Há esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola			1		3,25	0,813	
58	Iluminação do lado de fora da escola	Há iluminação do lado de fora da escola	1			1,000	3,70	0,925	0,925
59	Mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	Há mecanismos de proteção para equipamentos mais caros	1			1,000	3,30	0,825	0,825
60	Segurança nas suas imediações	Há segurança nas suas imediações	1			1,000	3,30	0,825	0,825
TOTAL						39		31,35	23,343

Nota: Os itens em vermelho correspondem aos critérios não aplicáveis à escola avaliada.

FONTE: A autora (2023)

Considerando que a escola não possui elevadores nem rampa e não está localizada em local de grandes problemas com violência, não são aplicáveis à avaliação os itens 11, 12, 55, 56 e 57. Logo, dos 44 critérios, apenas 39 foram avaliados.

A escola não possui laboratórios, além do de informática e biblioteca, logo esses ambientes não foram analisados.

As notas obtidas são:

$$\sum Nota_{subcritério\ geral} = 23,343$$

$$Nota_{critério\ por\ ambiente} = 10,390$$

Assim, o desempenho calculado para a escola, considerando os critérios aplicáveis é:

$$Desempenho = \frac{23,343 + 10,390}{31,475 + 12,15} = 0,762$$

Em termos percentuais, a escola tem um desempenho de 76,2%, considerado um desempenho elevado. Na inspeção visual, observou-se que a escola de um modo geral, está em bom estado de conservação, e logo, o desempenho calculado seria elevado.

Nota: x_1 = Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente
 x_2 = Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente (x_1) / número de ambientes avaliados
TOTAL = Avaliação do subcritério x peso unitário do ambiente / número de ambientes avaliados (x_2) x peso unitário do subcritério
FONTE: A autora (2023)

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO PROVA BRASIL



Prova Brasil 2017
Avaliação do Rendimento Escolar

QUESTIONÁRIO DA
ESCOLA

Escola: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XX XXXXXXXXXXXXXXX

Código da Escola:
9999999999999999

Município/UF: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Dependência administrativa: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

P - 5001 E - 50001

CASO VOCÊ NÃO TENHA REALIZADO A APLICAÇÃO DO SAEB/PROVA BRASIL NESTA ESCOLA, INDIQUE O MOTIVO:

- 1 Escola inexistente.
- 2 Escola recusa-se a participar.
- 3 Escola inativa por reforma.
- 4 Escola inativa por outra causa.
- 5 Escola extinta.
- 6 Outro - Qual?

ATENÇÃO APLICADOR(A): SE VOCÊ MARCOU ALGUMA DAS ALTERNATIVAS ACIMA (DE 1 A 6), NÃO PREENCHA O RESTANTE DO QUESTIONÁRIO.

AVALIE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS ITENS E EQUIPAMENTOS DO PRÉDIO:

(CONSIDERE **BOM** = EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO; **REGULAR** = NECESSITA DE PEQUENA REFORMA; **RUIM** = NECESSITA DE GRANDE REFORMA)

	Bom.	Regular.	Ruim.	Inexistente.
7. Telhado.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
8. Paredes.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
9. Piso.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
10. Entrada do Prédio.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
11. Pátio.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
12. Corredores.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
13. Salas de Aula.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
14. Portas.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
15. Janelas.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
16. Banheiros.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
17. Cozinha.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
18. Instalações Hidráulicas.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
19. Instalações Elétricas.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D

AVALIE A QUANTIDADE DE SALAS DE AULA QUE ATENDEM AOS SEGUINTES CRITÉRIOS:

	Todas.	Mais da metade.	Menos da metade.	Nenhuma.
20. São iluminadas de forma adequada. (Observe se a iluminação natural ou artificial garante boa claridade no interior das salas.)	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
21. São arejadas de forma adequada.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D



831569157563243232

QUESTIONÁRIO DA ESCOLA

Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB 2017

AVALIE OS SEGUINTES ASPECTOS EM RELAÇÃO À SEGURANÇA DA ESCOLA E DOS ALUNOS:

	Bom.	Regular.	Ruim.	Inexistente.
22. Controle de entrada e saída de alunos.	A	B	C	D
23. Controle de entrada de pessoas estranhas na escola.	A	B	C	D
24. Vigilância para o período diurno.	A	B	C	D
25. Vigilância para o período noturno.	A	B	C	D
26. Vigilância para os finais de semana e feriados.	A	B	C	D
27. Esquema de policiamento para inibição de furtos, roubos e outras formas de violência.	A	B	C	D
28. Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas dentro da escola.	A	B	C	D
29. Esquema de policiamento para inibição de tráfico de tóxicos/drogas nas imediações da escola.	A	B	C	D
30. Sistema de proteção contra incêndio (alarme de fumaça e temperatura, extintores contra incêndio dentro do prazo de validade, mangueiras etc.).	A	B	C	D
31. Iluminação do lado de fora da escola.	A	B	C	D
			Sim.	Não.
32. Há muros, grades ou cercas em condições de garantir a segurança dos alunos? (Caso existam buracos ou aberturas que permitam o acesso de estranhos, responder NÃO.)			A	B
33. Os equipamentos mais caros (computadores, projetores, televisão, vídeo etc.) são guardados em salas seguras ou possuem mecanismos de proteção (cadeados, grades, travas, tranças etc.)?			A	B
34. Os portões que dão acesso à parte externa permanecem trancados durante o horário de funcionamento da escola?			A	B
35. A escola adota alguma medida de segurança para proteger os alunos nas suas imediações?			A	B
		Sim, muitos.	Sim, poucos.	Não.
36. A escola apresenta sinais de depreciação (vidros, portas e janelas quebradas, lâmpadas estouradas etc.)?		A	B	C

INDIQUE SE NESTA ESCOLA EXISTEM OU NÃO OS RECURSOS APONTADOS E QUAIS SÃO SUAS CONDIÇÕES DE USO.

(CONSIDERE BOM = EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO; REGULAR = NECESSITA DE PEQUENA REFORMA; RUIM = NECESSITA DE GRANDE REFORMA)

	Bom.	Regular.	Ruim.	Inexistente.
37. Computadores para uso dos alunos.	A	B	C	D
38. Acesso à internet para uso dos alunos.	A	B	C	D
39. Computadores para uso dos professores.	A	B	C	D
40. Acesso à internet para uso dos professores.	A	B	C	D
41. Computadores exclusivamente para uso administrativo.	A	B	C	D
42. Fitos de vídeo ou DVD (educativas).	A	B	C	D
43. Fitos de vídeo ou DVD (lazer).	A	B	C	D
44. Máquina copiadora.	A	B	C	D
45. Impressora.	A	B	C	D
46. Retroprojetor.	A	B	C	D
47. Projetor de slides/datashow.	A	B	C	D
48. Videocassete ou aparelho de DVD.	A	B	C	D
49. Televisão.	A	B	C	D
50. Mimeógrafo.	A	B	C	D
51. Câmera fotográfica.	A	B	C	D
52. Antena parabólica.	A	B	C	D
53. Internet com conexão Banda Larga.	A	B	C	D
54. Linha telefônica.	A	B	C	D
55. Aparelho de fax.	A	B	C	D
56. Aparelho de som.	A	B	C	D



831569157563243232

INDIQUE A EXISTÊNCIA E AS CONDIÇÕES DE USO DOS SEGUINTES ESPAÇOS DA ESCOLA:

(CONSIDERE BOM = EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO; REGULAR = NECESSITA DE PEQUENA REFORMA; RUIM = NECESSITA DE GRANDE REFORMA)

	Bom.	Regular.	Ruim.	Inexistente.
57. Biblioteca.	A	B	C	D
58. Sala de leitura.	A	B	C	D
59. Quadra de esportes.	A	B	C	D
60. Laboratório de informática.	A	B	C	D
61. Laboratório de Ciências.	A	B	C	D
62. Auditório.	A	B	C	D
63. Sala para atividades de música.	A	B	C	D
64. Sala para atividades de artes plásticas.	A	B	C	D

EM RELAÇÃO À BIBLIOTECA OU SALA DE LEITURA:

	Sim.	Não.	Não há biblioteca/sala de leitura.
65. Possui acervo diversificado que desperte o interesse dos alunos.	A	B	C
66. Possui brinquedoteca.	A	B	C
67. Possui espaço para estudos coletivos.	A	B	C
68. Os livros podem ser manuseados e emprestados.	A	B	C
69. A comunidade pode utilizar o espaço e os livros.	A	B	C
70. O espaço é arejado e bem iluminado.	A	B	C
71. Existe uma pessoa responsável pelo atendimento na biblioteca ou na sala de leitura.	A	B	C

OS SEGUINTES USUÁRIOS DA BIBLIOTECA (OU SALA DE LEITURA) LEVAM LIVROS PARA CASA:

	Sim.	Não, porque não querem.	Não, porque a escola não permite.	Não há biblioteca/sala de leitura.
72. Os alunos.	A	B	C	D
73. Os professores.	A	B	C	D
74. Os membros da comunidade.	A	B	C	D