



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CAMPUS DE BALSAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

MARIA TERESA ARRAIS SOARES NUNES

**DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA DA ESCOLA MUNICIPAL MARIINHA
ROCHA**

BALSAS-MA

2020

Maria Teresa Arrais Soares Nunes

Diagnóstico da Infraestrutura da Escola Municipal Mariinha Rocha

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Me. Leandro Gomes Domingos

Balsas-MA
2020

MARIA TERESA ARRAIS SOARES NUNES

**DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA DA ESCOLA MUNICIPAL MARIINHA
ROCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação de Engenharia Civil da Universidade
Federal do Maranhão como parte dos requisitos
necessários para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Civil. Orientador: Prof. Me. Leandro
Gomes Domingos.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Leandro Gomes Domingos - Orientador

Prof. Me. Felipe Matias do Nascimento Cardoso – Examinador Interno

Prof. Me. Luanda Gomes Domingos – Examinador Externo

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

ARRAIS SOARES NUNES, MARIA TERESA.

DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA DA ESCOLA MUNICIPAL
MARIINHA ROCHA / MARIA TERESA ARRAIS SOARES NUNES. -
2020.

47 p.

Orientador(a): LEANDRO GOMES DOMINGOS.

Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil,
Universidade Federal do Maranhão, BALSAS, 2020.

1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS. 2. INSTALAÇÕES
HIDROSSANITÁRIAS. 3. NORMAS REGULAMENTADORAS. I. GOMES
DOMINGOS, LEANDRO. II. Título.

Aos meus pais, irmã, marido e filho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecer a Deus pela força de chegar até aqui sem deixar que o pensamento da desistência ou fraqueza fosse mais forte que a vontade de concluir o curso dos meus sonhos.

À Universidade Federal do Maranhão por ter sido uma casa e uma família que me acolheu muito bem e me proporcionou conhecer amigos e viver momentos inesquecíveis.

Ao meu orientador Leandro Gomes Domingos que aceitou trabalhar junto comigo, sempre apoiando e compreendendo minha condição de gestante/mãe. Usou sempre as palavras certas, aceitou minhas opiniões e conduziu da melhor forma possível todo o passo a passo para a elaboração deste trabalho e a conclusão deste curso.

Meus pais por terem sido pacientes e me apoiado todo o tempo dessa caminhada, sem dúvida, foram minha base e minha fortaleza.

Minha irmã Ana Cecília que foi minha rede de apoio para que eu conseguisse concluir este trabalho na certeza que meu filho estaria em boas mãos e muito bem cuidado.

Meu esposo pelo apoio incondicional e compreensão.

Todos os meus amigos, em especial Layla, Hermon e Maria Luiza, que de forma direta ou indireta me ajudaram a chegar até aqui com calma, leveza e descontração.

RESUMO

A realidade das estruturas das escolas brasileiras se encontra de forma precária e afeta diretamente nos resultados anuais da educação, e os dados afirmam que os melhores índices estão nas escolas particulares seguidos das federais, das estaduais e das municipais. O objetivo deste trabalho é realizar um diagnóstico das instalações hidrossanitárias e elétricas da Escola Municipal Mariinha Rocha, localizada em Balsas-MA, para isso foi necessário fazer um levantamento bibliográfico das normas vigentes, elaborar uma planta baixa da edificação, fazer um levantamento fotográfico apresentando as condições gerais, avaliar a situação das instalações hidrossanitárias e elétricas e apontar as soluções cabíveis para estes problemas. Foi possível averiguar as condições gerais da Escola Municipal Mariinha Rocha através de visitas técnicas que foram divididas em etapas: primeiro houve a captação de dados e fotos, seguidos da entrevista com a diretora para obter mais informações; e, segundo, análise da infraestrutura e das instalações baseados nas normas estudadas para apontar os erros e propor as soluções. Na ocasião foram detectados muitos problemas na infraestrutura: goteiras, infiltrações, corredores com muitos buracos, instalações hidráulicas suspensas nos banheiros com muitas adaptações, reservatório insuficiente sendo necessário um sistema novo com capacidade 100% superior, odores que exalam devido à falta de ventilação nos sanitários, falta de caixa de inspeção e uma instalação elétrica completamente insegura e incorreta, com número de tomadas inferior ao necessário, em que há elementos de uso geral e uso específico no mesmo circuito e com manutenção necessária em 53% dos ambientes. Então, percebeu-se que a unidade em estudo encontra-se funcionando de forma limitada e os problemas começam da falta de planejamento na hora da construção e descumprimento das normas vigentes.

Palavras chave: Normas Regulamentadoras. Instalações Elétricas. Instalações Hidrossanitárias.

ABSTRACT

Brazilian structures school's reality is precarious and directly affects the annual education results, the data state that the best rates are in private schools followed by federal, state and finally municipal ones. The objective of this work is to make a diagnosis of the hydrosanitary and electrical installations of the Mariinha Rocha Municipal School, for this it was necessary to make a bibliographic survey of the current standards, elaborate a floor plan of the building, make a photographic survey presenting the general conditions, evaluate the situation of hydrosanitary and electrical installations and point out the appropriate solutions to these problems. In order to change the current situation, through diagnostic engineering it is possible to elaborate reports that point out the non-conformities of buildings and suggest the solutions, based on this it is necessary to use the regulatory standards for the correct execution of services and, using NBR 5410 and NBR 15575-6, it was possible to ascertain the general conditions of the Mariinha Rocha Municipal School located in Balsas-MA through technical visits that were divided into stages, first there was the capture of data and photos, followed by the interview with the followed by an interview with the director for more information and then an analysis of the superstructure and facilities based on the standards studied to point out errors and solutions. At the time, detect many problems in the infrastructure, such as leaks, infiltrations and corridors with many holes, as well as the hydraulic installations suspended in the bathrooms with many adaptations, insufficient reservoir being necessary a new system more than 100% of the existing one, odors that exhale due to the lack for ventilation in the toilets, as it has no inspection box and no ventilation tube and a completely unsafe and incorrect electrical installation, with a number of sockets less than necessary, elements for general use and specific use in the same circuit and with necessary maintenance in 53 % of environments. Then, it was noticed that the unit under study is functioning in a limited way and the problems start from the lack of planning at the time of construction and non- compliance with current regulations.

Keywords: Regulatory Standards. Electrical Installations. Hydro-sanitary installations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quadro Tetra -IN	16
Figura 2 – Localização da Escola Municipal Mariinha Rocha em Balsas/Maranhão.	22
Figura 3 – Planta Baixa da Escola.	26
Figura 4 – Planta Baixa Sala de Aula	27
Figura 5 – Legenda.....	27
Figura 6 - Salas de Gestão, Almoxarifado e Sala AEE	28
Figura 7 – Planta Baixa Cozinha.	28
Figura 8 – Banheiros.....	29
Figura 9 – Condições Físicas Internas das Salas de Aula	31
Figura 10 – Situação dos Corredores.....	31
Figura 11 – Condensadores de Ar Expostos.....	32
Figura 12 – Quadro de Distribuição.	34
Figura 13 – Localização da Fossa	35
Figura 14 – Caixa de Gordura	36
Figura 15 – Instalação Hidráulica.....	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3	JUSTIFICATIVA	14
4	REFERENCIAL TEÓRICO	15
4.1	ENGENHARIA DIAGNÓSTICA	15
4.2	INSPEÇÃO PREDIAL	16
4.3	NBR 5410 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO	19
4.4	NBR 15575 6 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS — DESEMPENHO PARTE 6: SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS.....	20
5	METODOLOGIA	22
5.1	AREA DE ESTUDO.....	22
5.2	AVALIAÇÃO INICIAL	22
5.3	LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO PREDIAL.....	23
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6.1	PLANTA BAIXA	25
6.2	ENTREVISTA COM A DIRETORA	29
6.3	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO E AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES	30
6.3.1	Condições Gerais.....	30
6.3.2	Instalação Elétrica.....	32
6.3.3	Instalação Sanitária	34
6.3.4	Instalação Hidráulica.....	36
6.4	PROPOSTA DE SOLUÇÕES	37
7	CONCLUSÕES	41
	REFERÊNCIAS	42

APÊNDICE A – PLANTA BAIXA.....	45
---------------------------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

Boa parte da infraestrutura das escolas públicas do Brasil ainda está numa realidade distante da ideal e caminha a passos lentos quando são comparadas com outros centros de ensino avaliados pelo Censo Escolar e pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Segundo eles, as melhores condições estão nas unidades federais e privadas, seguidas das públicas urbanas e por último as rurais (HOSPINAL, 2019). Apesar de não ser um dos fatores (diretos) determinantes nos resultados educacionais, a infraestrutura escolar exerce uma influência significativa nos dados anuais que são coletados pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Um dos principais desafios para a comunidade escolar é entender o que significa a infraestrutura no âmbito em que trabalham, uma vez que, quão melhores os recursos disponíveis tanto pedagógicos quanto físicos, melhor será o trabalho desenvolvido pelo corpo docente e melhores serão os resultados obtidos pelos alunos (ALMEIDA, 2019).

De fato, quando se fala em educação de qualidade, logo se imagina um ambiente adequado, com acessibilidade e recursos a fim de trazer qualidade e equidade, garantindo subsídios suficientes para as tarefas pedagógicas e a permanência dos alunos até a conclusão da educação básica (ALVES; XAVIER; PAULA, 2019). No quesito estrutura, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) avalia anualmente, através do Censo Escolar, as condições em que as escolas de ensino básico trabalham. É feito um questionário onde a própria unidade responde se existe o fornecimento de serviços públicos (água, esgoto, energia e destinação do lixo), banheiros e cozinha para preparar os alimentos (UNESCO, 2019). De acordo com a Agência Brasil (2018) 10% das escolas de ensino fundamental ainda não possuem água, energia ou destinação para o esgoto sendo que a Lei Federal n. 9394, de 1996, que estabelece as diretrizes básicas da educação nacional, afirma que é dever do Estado garantir os padrões mínimos de qualidade de ensino (BRASIL, 1996) e, mesmo que ainda seja um baixo percentual, é evidente que existem casos de péssimas condições de trabalho.

Visando melhorar as condições dos edifícios em geral, tem-se a engenharia diagnóstica que através de uma de suas ferramentas diagnósticas, a inspeção predial, instrui os profissionais habilitados a conhecer de forma mais minuciosa as condições do edifício, oferecendo meios para manter seu desempenho original e aprimorando a sua qualidade (GOMIDE, 2017). Sua intenção é mostrar aos profissionais o processo mais adequado de prestação de serviço diagnóstico na engenharia construtiva, evitando que

sejam elaborados escopos equivocados que causam prejuízos à sociedade, e fazendo orientações gerais, inclusive até nas questões judiciais (GULLO, 2013). Diante do cenário apresentado e aspirando contribuir com o município, é de total importância fazer uma avaliação de uma instituição pública de ensino na cidade de Balsas/MA, a fim de nortear aos órgãos competentes da situação em que o prédio se encontra e quais os riscos iminentes podem trazer para as pessoas que o frequentam.

2 OBJETIVOS

Nesta seção apresentam-se os objetivos propostos para a realização do presente trabalho.

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar diagnóstico da infraestrutura da Escola Municipal Mariinha Rocha visando apontar as possíveis falhas e patologias pertinentes a área de instalações hidrossanitárias e elétricas existentes no prédio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar um levantamento bibliográfico a respeito das normas vigentes de instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias;
- b) Elaborar a planta baixa da escola Municipal;
- c) Fazer levantamento fotográfico das condições gerais da edificação e apresentar as inconformidades;
- d) Avaliar se as instalações elétricas e hidrossanitárias da edificação estão funcionando de forma adequada de acordo as normas;
- e) Apontar as possíveis soluções cabíveis para os problemas encontrados nas instalações hidrossanitárias e elétricas.

3 JUSTIFICATIVA

Conforme os dados do Censo Escolar de 2019 (BRASIL, 2020), o Brasil possui em sua totalidade 180.610 escolas, dentre elas, as municipais compreendem quase metade, atingindo uma porcentagem de 48,1% de matrículas, logo em seguida vem às escolas estaduais com 32%, a rede privada com 19,1% e a rede federal com menos de 1%. Ao perceber que as instituições de ensino da rede municipal possuem um peso significativo no que se refere à funcionalidade e necessidade, é de fundamental importância saber as condições em que estas estão trabalhando.

Analisando as informações ainda do Censo de 2019 (BRASIL, 2020), podem-se obter dados preocupantes sobre a situação das escolas municipais no quesito infraestrutura: cerca 95,4% possuem banheiros adequados, mas apenas 37,5% possuem banheiros adequados para portadores de algum tipo de necessidade especial e 70,6% não fazem nenhum tipo de tratamento no lixo, quer seja separação, reaproveitamento, reutilização ou reciclagem.

Trazendo para uma realidade local, a cidade de Balsas, Maranhão, possui 62 escolas de ensino fundamental (IBGE, 2017). Dentre elas, destaca-se a Escola Municipal Mariinha Rocha (EMMR) que atende os bairros São Luís, São Félix e Jardim Iracema (IBGE, 2017).

A EMMR, apesar de todas as adversidades e contratemplos, luta para manter a qualidade de ensino e busca de todas as formas proporcionar atividades interativas a fim de envolver a comunidade. Destaca-se dentre as outras escolas pela realização da semana do meio ambiente, atividades de pintura nas dependências, cultivo de flores e hortaliças, trabalhos com reciclagem, feiras de leitura (IBS, 2014) e gincanas que incentivam os alunos a não abandonarem a escola, a aprenderem sobre a inclusão e instigando-os a estudar cada dia mais. Ressalta-se que boa parte destes eventos são acompanhados pelo Instituto Brasil Solidário (IBS), que é uma organização que visa à valorização do ser humano e oferece oportunidades por meio da educação.

Ao longo dos anos percebeu-se que estes costumes estão sendo deixados de lado devido às más condições de funcionamento e limitações que o corpo escolar enfrenta. Todavia, acredita-se que um levantamento das condições atuais da infraestrutura e, posteriormente, com base nas informações obtidas, possa subsidiar uma reforma, incentivando na melhoria do local, caso seja adotado, poderá influenciar ao menos na melhoria do ambiente de trabalho.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os estudos teóricos relacionados ao tema.

4.1 ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

Para Gomide (2018):

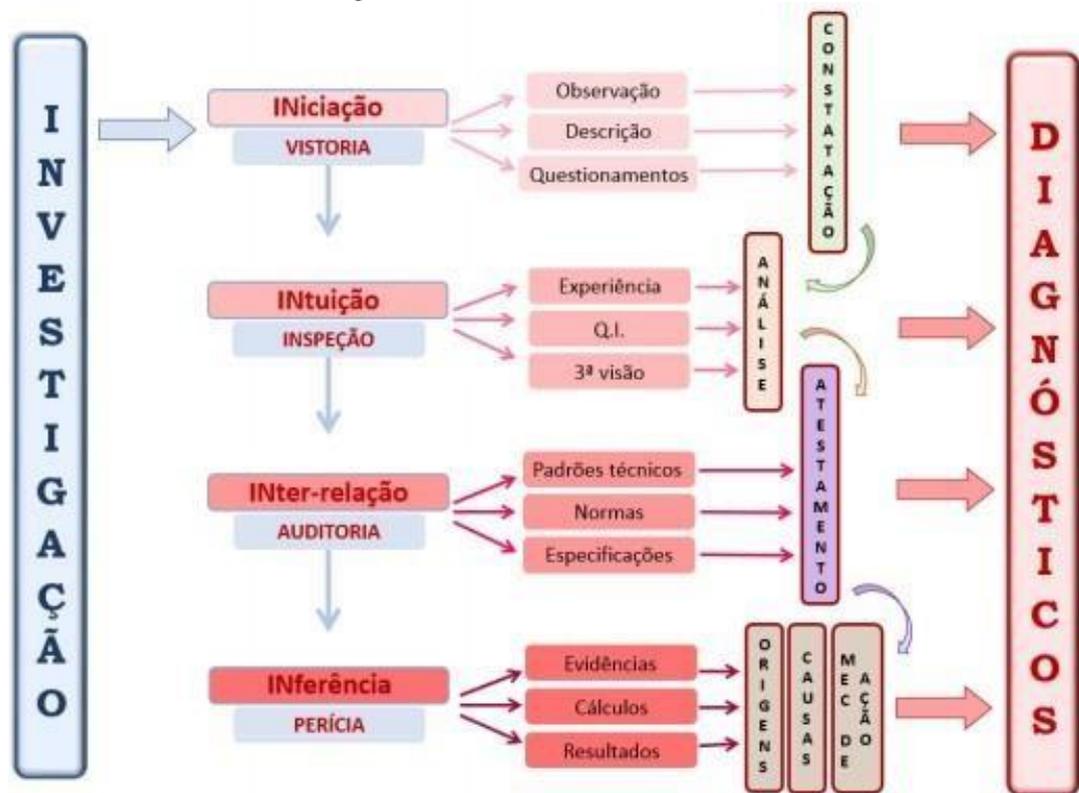
Engenharia Diagnóstica é a disciplina do processo de determinação dos diagnósticos de manifestações patológicas e níveis de desempenho das construções, através de investigações técnicas Tetra —IN|, visando reparações e aprimoramentos de Qualidade Total, ou apurações de Responsabilidades (GOMIDE, 2018, on-line).

Criada em 2005 no Brasil, seu conceito passou por diversas adequações até atingir o que é hoje e, desde então, auxilia os profissionais da área da construção civil a realizarem e acompanharem procedimentos executados no país (GOMIDE, 2018). Ainda que seja uma nova doutrina e passa por certa resistência dos profissionais mais conservadores, a Engenharia Diagnóstica está ganhando seguidores mundo a fora. Notícias relatam que já existem institutos, associações, empresas e cursos ministrados na Europa, Estados Unidos da América e demais centros desenvolvidos em todo o mundo, tal como o *Institution Of Diagnostic Engineers* (GULLO, 2013).

Pode-se dizer que a Engenharia Diagnóstica trata-se de um *check-up* da construção, que engloba desde a sua concepção até sua demolição, pois durante todas as fases de uma obra de construção civil é preciso fazer investigações a fim de obter a Qualidade Total seguindo um roteiro diagnóstico de Planejamento, Projeto, Execução, Entrega, Reabilitação e Desconstrução (PPEEURD) (GOMIDE, 2018).

O principal sistema que rege a Engenharia Diagnóstica é a técnica Tetra -IN| que mostra as diretrizes e caminhos por onde o profissional deve seguir e quais as medidas devem ser tomadas, como é mostrado na Figura 1. Essas diretrizes são ferramentas diagnósticas que identificam os diferentes tipos de serviços que podem ser solicitados, dependendo de cada necessidade. Antes, eram utilizadas em atividades periciais, mas sem separação de fases, podendo causar desvalorizações ou supervalorizações indevidas nos trabalhos técnicos, já na Engenharia Diagnóstica essas ferramentas seguem uma ordem lógica e sequencial para melhor distinguir os objetivos de cada atividade. (GOMES, 2018).

Figura 1 – Quadro Tetra -IN.



Fonte: Gomide (2018).

Percebe-se que as etapas estão correlacionadas e influenciam diretamente uma no resultado da outra. Após o primeiro passo, o da vistoria, onde é feita a constatação do problema, destaca-se a inspeção que é onde o profissional da engenharia pode aplicar mais afundo seus conhecimentos, fazendo a análise do problema e apontando os passos seguintes ou até mesmo já mostrando o diagnóstico final.

4.2 INSPEÇÃO PREDIAL

As edificações são projetadas para terem uma vida útil duradoura e, para que assim seja, devem ser feitas manutenções periódicas com o intuito de conservar ou recuperar sua capacidade funcional já que, as degradações naturais e o uso danificam a estrutura. Por motivos culturais, a manutenção ainda é vista como um sinônimo de despesa e acaba passando despercebida até o momento em que a edificação apresenta sinais mais graves de deterioração que muitas vezes leva a prejuízos e acidentes (SILVA, 2016).

Segundo um estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE, 2012), 66% dos acidentes que acontecem estão relacionadas à falta de

manutenção das edificações, perda precoce de desempenho e deterioração acentuada, seguidos de 34% das causas que provém de vícios construtivos ou anomalias endógenas. Para o IBAPE, os resultados obtidos mostram que é necessário implementar sistemas de manutenção predial e realizar avaliações periódicas das condições técnicas de uso e de manutenção dos edifícios (IBAPE, 2012).

Um desses sistemas é chamado de inspeção predial e possui suas próprias normas e métodos. Para Pujadas *et al.* (2015, p. 13) o conceito de inspeção predial é –a análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação. Através dessa análise é possível elaborar um conjunto de medidas preventivas e corretivas que tem como finalidade preservar de forma satisfatória as funções que foram projetadas para cada componente da edificação, garantindo que a vida útil da mesma esteja dentro do esperado (MELO FILHO; RABBANI; BARKOKÉBAS JÚNIOR, 2012).

Colocando em prática seu conceito, trata-se de uma avaliação onde serão listados vários aspectos como: desempenho, funcionalidade, vida útil, segurança, estado de conservação, manutenção, utilização e operação. O objetivo é identificar o estado geral do imóvel e seus sistemas construtivos (PUJADAS *et al.*, 2015). É perceptível que ainda existem barreiras que impossibilitam a utilização mais frequente do sistema de manutenção, uma delas é a rejeição por parte dos responsáveis pelos imóveis que por não se programarem ou acharem um gasto desnecessário acabam não levando em consideração a importância desta etapa, porém, existe o risco de uma ação corretiva custar muito mais que a manutenção preventiva, afirmando que é de extrema relevância analisar as condições de uma edificação (MELO FILHO; RABBANI; BARKOKÉBAS JÚNIOR, 2012).

O documento que oficializa uma inspeção predial é o laudo técnico, este deve ter no mínimo os seguintes conteúdos: a identificação do solicitante ou responsável, a descrição técnica da edificação, as datas das vistorias, documentação solicitada e documentação disponibilizada, análise da documentação disponibilizada, descrição completa da metodologia utilizada, lista dos sistemas, elementos, componentes construtivos e equipamentos inspecionados e não inspecionados, a descrição das anomalias e falhas encontradas, classificação das irregularidades, recomendações das ações necessárias, organização das prioridades em patamares de urgência, avaliação da manutenção dos sistemas e equipamentos, conclusões e considerações finais e o encerramento do documento é composto por outros tipos de dados como fotos e arquivos. Vale ressaltar ainda que também se faz necessário inserir a data do laudo da inspeção com a assinatura do responsável e a elaboração da anotação de responsabilidade técnica ou registro de responsabilidade técnica (ABNT, 2020).

É utilizando-se da inspeção predial que atualmente edificações podem manter-se mais seguras e isso se dá pela exigência que estas estruturas devem obedecer, devendo cada dia mais serem resistentes e atualizadas, inclusive nas instituições de ensino. A preocupação com o ambiente escolar fez com que fosse elaborado o Programa Nacional de Educação (PNE) 2014-2024, que estabelece estratégias para a melhoria da infraestrutura em todas as etapas e modalidades de ensino. Nesse programa é firmada a necessidade de se realizar periodicamente uma avaliação institucional da educação, considerando a infraestrutura, recursos escolares e outros fatores (ALVES; XAVIER; PAULA, 2019). Pensando nisso, foi realizado um levantamento de alguns artigos e documentos nacionais e internacionais referentes à infraestrutura escolar, que foram analisados e comparados. Tal análise está indicada a seguir.

A pesquisa mostrou que não existe uma regra para classificar as estruturas escolares, cada autor tinha sua própria maneira de avaliação baseada nos seus estudos (ALVES; XAVIER; PAULA, 2019). Verhine (2006) avaliou um total de 82 escolas e, para estabelecer as condições em que estas estavam, criou dois índices: Índice de Condições de Uso das Dependências (Inddep) e Índice de Conservação do Prédio (Indpred), que foram aplicados em 23 ambientes, levando em consideração o estado de conservação de 8 aspectos do prédio. Após classificar e tirar à média, no índice Indpred, 63,7% das escolas apresentaram um nível bom de infraestrutura, seguidos de 23,3% como regular e 9,3% avaliadas como ruim.

Já na avaliação do Tribunal de Contas da União (TCU, 2016) as escolas, principalmente da região Norte e Nordeste, são classificadas em sua maioria como precárias, seguidas das regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste, nelas foram detectados alguns problemas como: a inexistência de acessibilidade em 43% das avaliadas, inexistência de sanitário adaptado para PNE em 55%, existência de lixo e/ou entulho em áreas inapropriadas (164 escolas, 24%), inexistência de quadra de esporte em 414 escolas (60%), número relevante de fios elétricos expostos (27% de 3169 salas visitadas), sinais de infiltração encontrados nos banheiros (22%), salas de aula (17%), bibliotecas (26%), cozinhas (24%) e laboratórios de informática (22%) e existência de biblioteca em 374 de 679 escolas (55%). Então, o TCU deliberou que as melhores soluções seriam recomendar ao Ministério da Educação (MEC) um aperfeiçoamento das políticas de apoio à infraestrutura e à disponibilização de equipamentos para a educação básica e recomendar ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep que aperfeiçoe o processo de coleta de dados do Censo Escolar (TCU, 2016).

Tendo em vista a necessidade desse aprimoramento e levando em consideração a parte técnica das inspeções prediais, existem normas regulamentadoras que ditam como devem ser

ou estarem às instalações de uma edificação. Neste trabalho, serão utilizadas como base a NBR 5410 (ABNT, 2004) que trata das instalações elétricas de baixa tensão e a NBR 15575-6 (ABNT, 2020) responsável pelas instalações hidrossanitárias.

4.3 NBR 5410 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Desde a sua última versão, elaborada em 2004, a NBR 5410 (ABNT, 2004) trata das condições que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão em uma edificação, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens. Sua aplicabilidade está condicionada aos circuitos elétricos que são alimentados sob uma tensão nominal igual ou inferior a 1000 V quando em corrente alternada, com frequência inferior a 400 Hz ou 1500 V quando em corrente contínua, à fiação e linha elétrica desde que não haja uma norma relativa aos equipamentos de utilização e as linhas elétricas fixas de sinal.

Para garantir a boa funcionalidade da instalação elétrica de uma edificação, a elaboração de um projeto é indispensável e segue algumas exigências que permitem a segurança dos seus usuários. Inicialmente é determinada a quantidade de lâmpadas e tomadas de acordo ao ambiente e a disposição das mesmas em relação à planta baixa, logo após, são dimensionados os circuitos elétricos, que englobam desde os disjuntores e a dimensão da fiação (LARA, 2012).

A determinação da iluminação de um ambiente deve obedecer às seguintes regras estabelecidas pela norma: no mínimo um ponto de iluminação no teto; caso o cômodo tenha tamanho menor ou igual a 6m², atribui-se uma carga mínima de 100VA e, para ambientes maiores que 6m², é adotado mesmo valor, acrescidos 60VA para cada 4m² inteiros excedentes (ABNT, 2004).

Os pontos de tomadas também seguem as recomendações estabelecidas: para o caso de banheiros deve haver um ponto próximo ao lavatório; em cozinhas, lavanderias ou ambientes semelhantes são utilizadas um ponto a cada 3,5 metros; em varandas são previstos um ponto e em dormitórios e salas são previstos um ponto a cada 5 metros (ABNT, 2004).

Para definir os circuitos da instalação cada ponto de utilização com corrente nominal superior a 10A deve possuir um circuito independente. No caso de cozinhas, lavanderias e ambientes semelhantes, são necessários um circuito separado para atender apenas suas necessidades, sem adicionar outros componentes da instalação. Vale ressaltar ainda que circuitos de tomadas e de pontos de iluminação devem ser separados (ABNT, 2004).

Tais circuitos são organizados em um quadro de distribuição que recebe a alimentação e subdividem-se para o restante da edificação, estes devem atender a quantidade de circuitos calculados e prever a adição de outros em caso de ampliação. Cada circuito é assegurado por um disjuntor e o quadro é comandado por um disjuntor geral, cujo dimensionamento é de acordo a corrente calculada. Com isso, cada projeto ou instalação possui valores particulares (ABNT, 2004).

4.4 NBR 15575-6 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS — DESEMPENHO PARTE 6: SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS

A NBR 15575 (ABNT, 2013) é uma norma que qualifica o Desempenho de Edificações Habitacionais, seu intuito desde a criação é demonstrar de forma clara a ligação entre os produtos utilizados na obra e a qualidade de uso do imóvel. Esta norma é dividida em seis partes: requisitos gerais, sistemas estruturais, sistemas de pisos, sistemas de vedações verticais internas e externas, sistemas de coberturas e sistemas hidrossanitários.

Na sexta parte da norma de desempenho são tratadas as exigências dos usuários e dos requisitos relacionados aos sistemas de instalação hidrossanitárias. Seu intuito principal é avaliar o desempenho destes sistemas, bem como garantir as condições de saúde e higiene para habitação. Diferente de outras normas, a NBR 15575-6 é responsável por conceitos que em certas ocasiões não são considerados em normas prescritivas, como, por exemplo, a durabilidade dos sistemas, a manutenibilidade da edificação e o conforto tátil, mas sim, orientar como devem estar às instalações já existentes (ABNT, 2013).

Visando atender as necessidades, apresentando soluções tecnicamente adequadas e de forma econômica existe uma relação entre as Normas de desempenho e as Normas prescritivas, a união das partes conduz de forma mais apropriada os passos a serem executados.

No caso das instalações hidrossanitárias a norma NBR 15575-6 (ABNT, 2013) afirma que para as tubulações suspensas, sendo elas aparentes ou não, devem suportar até cinco vezes o seu peso quando cheias e a deformidade não deve ultrapassar 0,5% do vão. Para a realização deste ensaio, é inserida uma carga na tubulação e aguardados 30 minutos para que possa fazer a verificação se houve o colapso do sistema e registrar as deformações, vale também para avaliar o nível de desempenho. Para as tubulações enterradas, deve manter sua integridade de acordo com o projeto e em se tratando de tubulações embutidas, estas não

devem sofrer as ações externas que possam causar algum tipo de dano ou comprometer a estanqueidade ou o fluxo (ABNT, 2013).

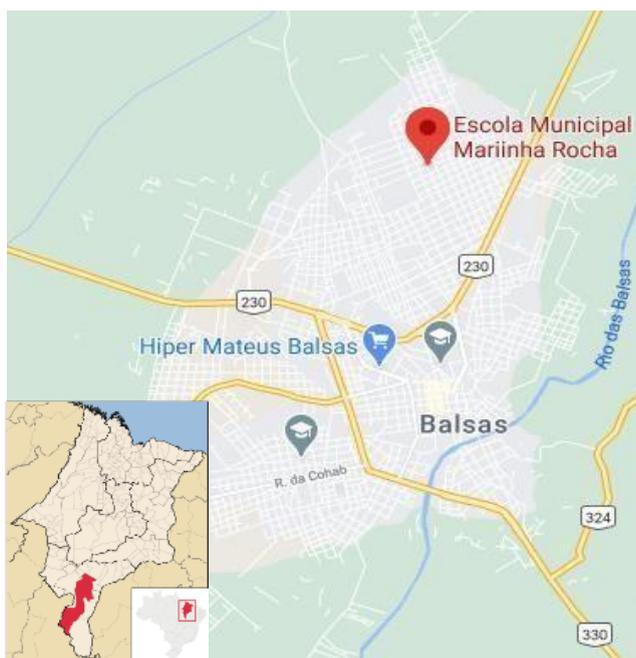
5 METODOLOGIA

Nesta seção serão apresentadas as etapas a serem executadas para a realização do trabalho. Basicamente, o trabalho está dividido em duas fases principais: avaliação inicial e levantamento da situação predial.

5.1 AREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Mariinha Rocha, localizada na Rua 26, s/n, Bairro São Luís (Figura 2). A escola possui treze salas de aula, uma secretaria, uma diretoria compartilhada com coordenação pedagógica, uma sala para atender alunos com necessidades especiais, oito banheiros sendo um parcialmente adaptado, uma sala de professores, uma cantina com depósito, um almoxarifado, um auditório coberto, um laboratório de informática, uma biblioteca e uma quadra de areia.

Figura 2 – Localização da Escola Municipal Mariinha Rocha em Balsas/Maranhão.



Fonte: Adaptado de Google Maps (2020).

5.2 AVALIAÇÃO INICIAL

A avaliação inicial se deu em duas etapas. A primeira, após ser delimitado o tema, foi iniciada com as visitas in loco onde foram obtidas as medidas dos ambientes para a execução da planta baixa. Utilizou-se trena metálica de cinco metros. Na oportunidade foi feita também uma listagem identificando cada espaço e suas características. Ainda, foram tiradas fotos para registrar não apenas os problemas mais perceptíveis, mas também dos ambientes em si.

Na segunda foi feita uma entrevista com a diretora da escola. Na ocasião houve questionamentos sobre a unidade de ensino: quantidade de docentes, quantidade de alunos, faixa etária, colaboradores, funcionamento, público alvo, séries disponíveis e turnos, histórico sobre a escola e possíveis dificuldades que são enfrentadas devido às condições físicas. Na entrevista também teve espaço para sugestões da diretora que poderiam melhorar a situação.

5.3 LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO PREDIAL

Durante e após as visitas técnicas foram listadas todas as falhas encontradas. Além de identificar os erros decorrentes de desgaste devido ao tempo e uso, foi identificado também se a quantidade de banheiros está suficiente para a quantidade de pessoas e se as instalações hidrossanitárias e elétricas estão de acordo com as normas técnicas vigentes (ABNT, 2004, 2020).

Na parte elétrica, primeiramente, avaliado o quadro de distribuição da unidade, identificando os circuitos e como eles estão divididos. Assim, puderam ser contabilizados todos os pontos consumidores de energia elétrica (lâmpadas, tomadas, equipamentos de cozinha, computadores, ares-condicionados etc.) com a ajuda de uma planilha pré-elaborada, além de serem observados se os disjuntores estão dimensionados corretamente. Com base nisso, ficou possível identificar se há algum problema de sub ou superdimensionamento do sistema. A partir desse diagnóstico inicial, foi possível propor alguma mudança. Foram utilizadas planilhas eletrônicas na análise dessas cargas.

Nas instalações hidrossanitárias foram avaliados se o funcionamento da instalação existente atende o que a escola necessita, se existem vazamentos, falta de pressão, odores oriundos da falta de ventilação, existência de tanques sépticos e sumidouros, além de novos reservatórios. Para o dimensionamento do reservatório, foram utilizadas as fórmulas e tabela a seguir:

Sendo:

Cd : o consumo diário;

Cp: o consumo per-capita;

n: o número de pessoas que frequentam a edificação.

Sendo:

Ct: o consumo total;

Cd: o consumo diário;

d: os dias de intervalo de abastecimento.

Tabela 1 - Estimativa do Consumo Diário

Prédio	Consumo Litros/Dia
Alojamentos provisórios	80 per capita
Ambulatório	25 per capita
Apartamentos	200 per capita
Casas populares ou rurais	120 per capita
Cavaliariças	100 per capita
Cinemas e teatros	2 por lugar
Creches	50 per capita
Edifícios publicos ou comerciais	50 per capita
Escolas - externatos	50 per capita
Escolas - internatos	150 per capita
Escolas – semi-internatos	100 per capita
Escritórios	50 per capita
Garagens	50 por automóvel

Fonte: Adaptado Melo e Azevedo Netto (2015, p.25)

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item serão apresentadas as características físicas gerais do prédio, a entrevista com a diretora e as condições das instalações hidrossanitárias e elétricas e as propostas de soluções.

6.1 PLANTA BAIXA

O prédio da escola (Figura 3¹) é dividido em quatro grandes pavilhões, sendo três deles compostos em sua maioria por salas de aula (Figura 4). Cada sala contém cerca 49,80 m²; comporta de 35 a 40 alunos, todas são padronizadas com fôrro de PVC, piso cerâmico, paredes revestidas com massa corrida e pintura, estas especificações foram inseridas na forma de símbolos na planta baixa. Para definir o piso foram usados círculos, as paredes foram determinadas através de triângulos e o teto através de quadrados sendo que cada especificação continha um número e posteriormente foi elaborada uma legenda (Figura 5) para que fosse possível a identificação de cada ambiente. As esquadrias, em sua generalidade, possuem a janela compostas de alumínio e vidro com tamanho padrão de 1,50 m x 1,10 m com peitoril de 1,00 metro e as portas são de alumínio.

O outro pavilhão é composto por um auditório coberto que, na verdade, trata-se de uma área livre usada mais como circulação, possui também as salas que comportam a equipe gestora juntamente com o almoxarifado onde são guardados alguns livros e materiais e a sala de atendimento educacional especializado, como mostra a Figura 6. Todos os ambientes possuem a mesma configuração das salas de aula.

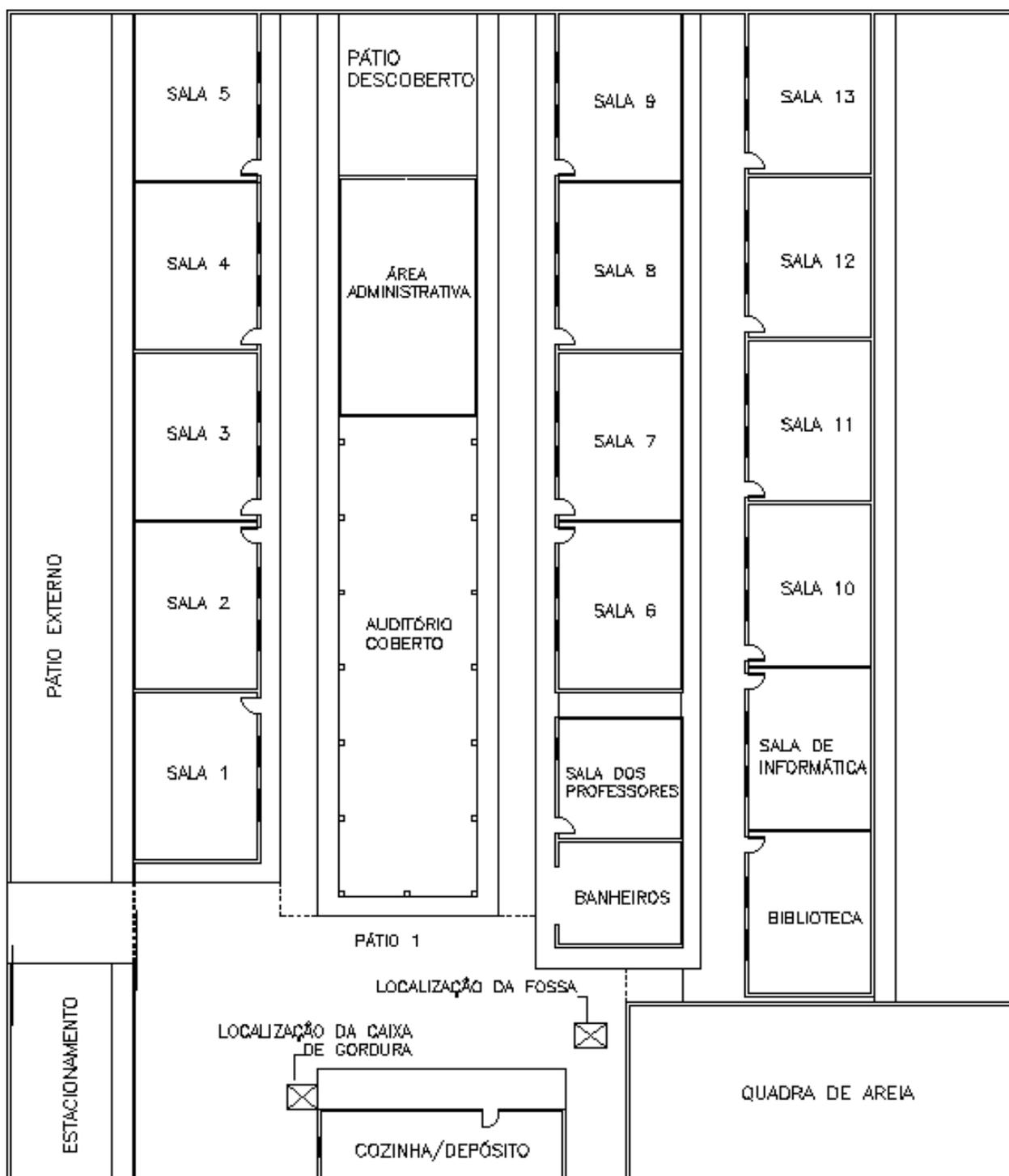
A cozinha e o depósito (Figura 7) ficam numa área separada para facilitar as possíveis manutenções quando necessário e o recebimento de materiais. São compostas por grandes janelas, fôrro de PVC, piso cerâmico e revestimento cerâmico até um metro de altura.

Os banheiros, que são compartilhados com todo o corpo escolar, possuem apenas oito sanitários sendo um deles destinado para portadores de necessidades especiais. Ainda existe um banheiro na sala de professores, porém encontra-se desativado devido ao mau funcionamento das instalações hidráulicas. No total são compreendidos por 30,75 m² sendo o banheiro masculino, o feminino e o PNE, não

¹ Um arquivo mais detalhado e em melhor resolução será anexado no apêndice posteriormente.

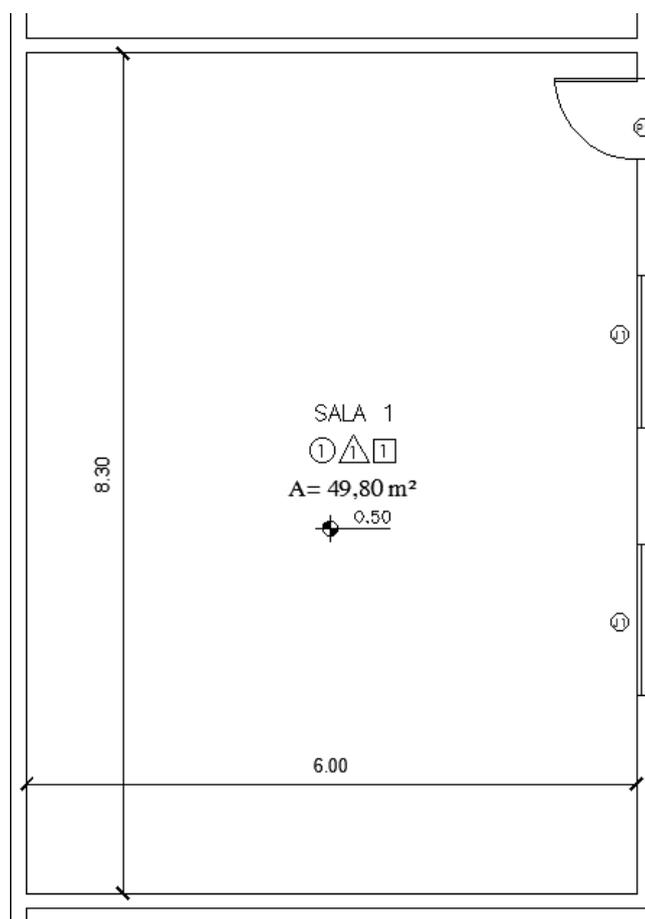
possui nenhum tipo de forro, deixando aparente toda à instalação hidráulica e as paredes possuem o mesmo revestimento do chão até cerca de um metro, mostrados na Figura 8.

Figura 3 – Planta Baixa da Escola.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 4 – Planta Baixa Sala de Aula.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 5 – Legenda

Quadro de especificações	
○ PISO:	
1 – PISO CERÂMICO	
2 – CONCRETO	
△ PAREDE:	
1 – PINTURA ACRÍLICA	
2 – PINTURA ACRÍLICA TEXTURIZADA	
□ TETO:	
1 – FORRO DE PVC	
2 – TELHADO APARENTE	

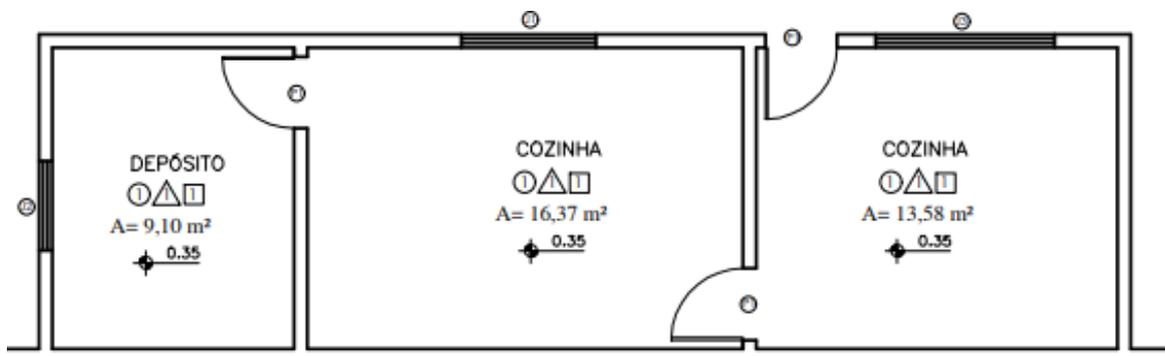
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 6 – Salas de Gestão, Almojarifado e Sala AEE.



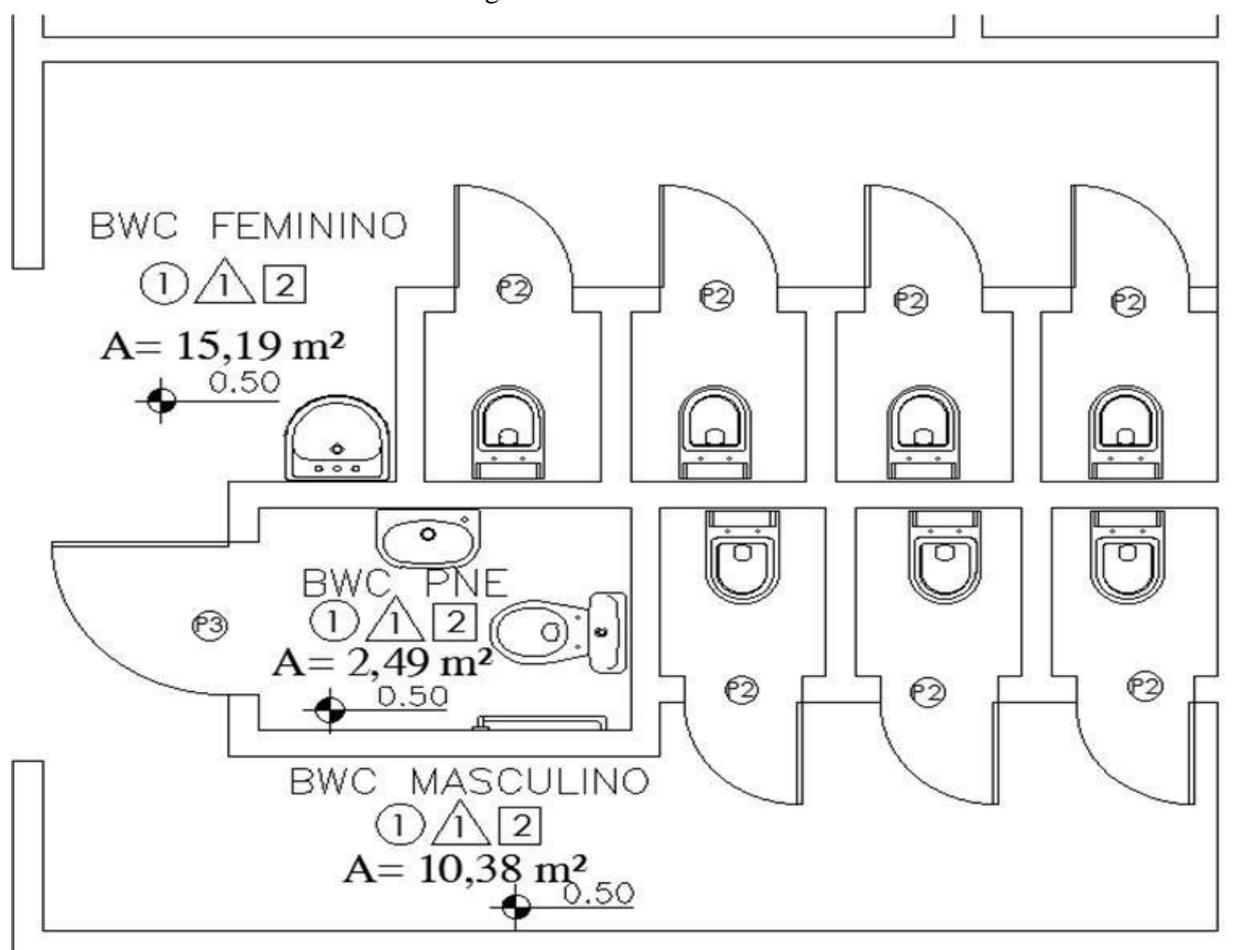
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 7 – Planta Baixa Cozinha.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 8 – Banheiros.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

6.2 ENTREVISTA COM A DIRETORA

Nas palavras da diretora, a Escola Municipal Mariinha Rocha iniciou suas atividades de forma precária na década de 1980 no parque de Exposição José do Egito Bucar. No ano de 1987 ocorreu a mudança para o novo endereço que permanece até os dias atuais. Desde então a escola passou por algumas reformas e uma ampliação em 2012

Hoje a escola comporta cerca de 950 alunos na faixa etária de 06 a 15 anos, sendo eles crianças e adolescentes de classe baixa residentes nos bairros São Luís, São Félix, Jardim Iracema, Potosí e Grotões. Além dos alunos, a comunidade escolar é composta por 49 professores, sete pessoas responsáveis pela parte de gestão e dezenove colaboradores de serviços gerais.

O laboratório de informática dispõe de dezenove computadores, mas apenas seis funcionam. Na sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE) há o acompanhamento

de professores capacitados para exercer atividades que desenvolvam os alunos que possuem algum tipo de dificuldade de aprendizado. Quando é perceptível que este aluno necessita de um atendimento mais especializado ocorre à avaliação de uma psicopedagoga, que após a análise destes alunos determina se é necessário o atendimento com um profissional mais específico, seja um psicólogo ou psiquiatra.

Em termos de estrutura física, a diretora afirma que existem dificuldades enfrentadas diariamente, falta acessibilidade em todo o prédio, os corredores estão desnivelados e cheios de desgastes devido ao uso e as intempéries, em época de chuva os alunos e os professores ficam ilhados dentro das salas de aula devido a cobertura precária e ausente em alguns espaços e os banheiros com problemas de instalações tanto hidráulicos quanto sanitários, sendo essas, as necessidades emergenciais da escola.

6.3 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO E AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

6.3.1 Condições Gerais

Durante as visitas para a captação de informações técnicas pôde-se perceber a real situação das condições de trabalho da escola e é notável que alguns detalhes sejam insuficientes e podem atrapalhar a produtividade desejada.

Na figura 9, observa-se que as salas de aula possuem muitas marcas de goteiras, desgaste de pinturas, infiltrações e trincas, essa condição apresenta-se nas nove salas que foram construídas há mais tempo, as salas de um a nove. Na parte externa, nos corredores (Figura 10) percebe-se que o piso se encontra totalmente esburacado, podendo causar acidentes nos transeuntes e impossibilitando qualquer mobilidade de uma pessoa portadora de necessidades especiais e é perceptível também que não existe um nivelamento do piso, tornando quase impossível a tarefa de trabalhar uma atividade de inclusão.

Figura 9 – Condições Físicas Internas das Salas de Aula.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

Figura 10 – Situação dos Corredores.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

As climatizações dos ambientes se deram de forma mais tardia sem que houvesse a chance de planejar quais os elementos eram suficientes por ambiente e até mesmo a questão estética do prédio. O que se observa é condensadores de ar (Figura 11) expostos e acessíveis a uma altura relativamente perigosa, e instalação de drenagem aparente.

Figura 11 – Condensadores de Ar Expostos.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

6.3.2 Instalação Elétrica

A parte elétrica foi contabilizada com ajuda de uma planilha pré-elaborada, como mostra a Tabela 2. Nela foram inseridas além das quantidades algumas informações relevantes como, por exemplo, as lâmpadas em funcionamento. Percebe-se que 53% dos ambientes possui alguma lâmpada que precisa ser trocada, sendo o mais graves na biblioteca e na cozinha que só possui uma lâmpada em funcionamento das quatro existentes.

Tabela 2 – Contagem de Elementos Elétricos.

	Tomadas	Lâmpadas Totais	Lâmpadas em Funcionamento	Ares- Condicionados
Sala 1	1	4	2	2
Sala 2	2	4	4	2
Sala 3	1	4	3	2
Sala 4	1	4	4	2
Sala 5	1	4	4	2
Sala 6	1	4	3	2
Sala 7	1	4	4	2
Sala 8	1	4	3	2
Sala 9	1	4	4	2
Sala 10	2	4	4	2
Sala 11	3	4	3	2
Sala 12	3	4	4	2
Sala 13	3	4	3	2
Secretaria	4	2	2	1
Diretoria/Coordenação	4	1	1	1
Sala AEE	4	2	2	2
Sala dos Professores	9	3	3	3
Biblioteca	7	4	1	1
Sala de Informática	16	4	3	3
Almoxarifado	2	2	1	-
Cozinha	6	4	1	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

Quanto aos equipamentos em funcionamento a escola dispõe de vinte computadores na sala de informática, mas apenas oito estão aptos a utilização, três freezers horizontais, um liquidificador industrial, uma geladeira, um fogão industrial, um bebedouro coletivo e dois ventiladores.

O quadro de distribuição encontra-se na sala dos professores, foi reformado quando ocorreu a instalação dos ares-condicionados e é possível perceber a existência de uma instalação

precária com fiações expostas e a divisão dos circuitos não obedece à norma, sendo eles categorizados por ambientes ao invés de elementos (Figura 12). Ainda foi possível observar que os itens de uso específico, como os ares-condicionados, computadores, geladeiras, freezers, liquidificadores e ventiladores, estavam inseridos no mesmo circuito.

Figura 12 – Quadro de Distribuição.



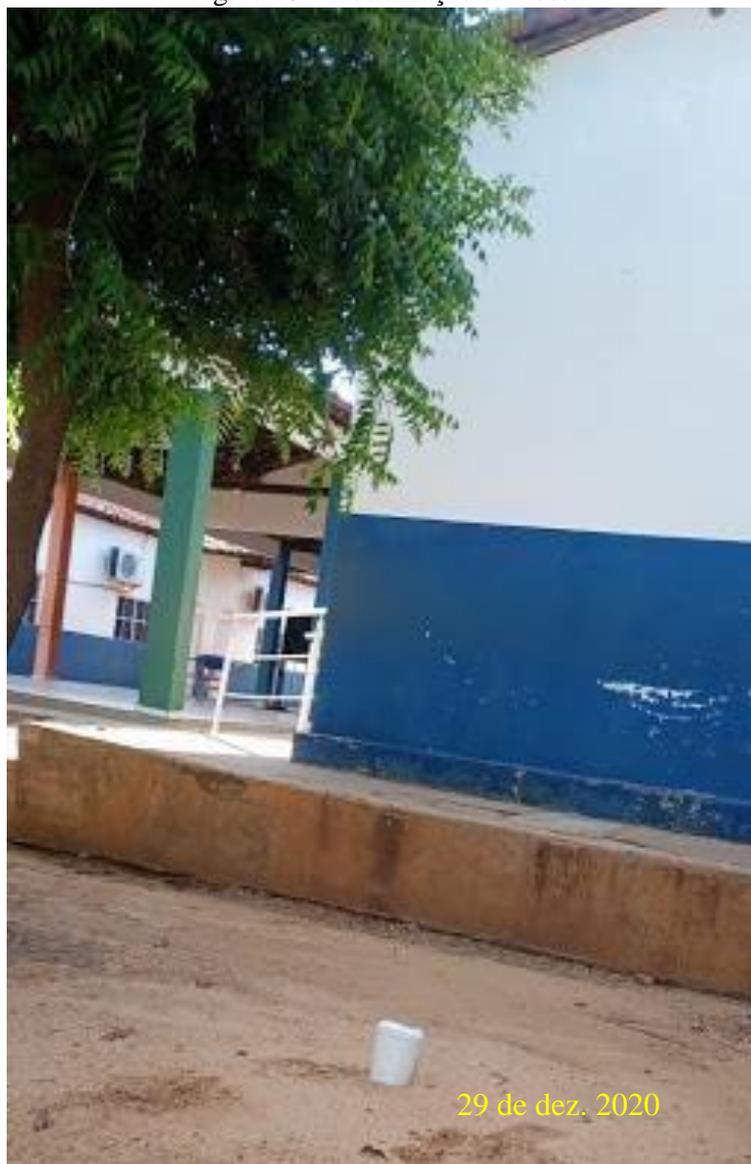
Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

6.3.3 Instalação Sanitária

Para a captação de todos os resíduos dos sanitários foi construída uma fossa de forma rústica, apenas com manilhas pré-fabricadas em concreto e sem qualquer tipo de tratamento no seu interior. Esta está localizada dentro da escola e em uma área de intensa

circulação entre os sanitários e a cozinha, como mostra a figura 13, não há nenhum tipo de caixa de passagem sendo todos os dejetos jogados diretamente na fossa. Não foi possível visualizar qualquer tipo de tubulação sanitária de ventilação.

Figura 13 – Localização da Fossa



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

Já a instalação sanitária da cozinha segue para uma caixa de gordura inacabada (Figura 14), com uma tampa improvisada com restos de madeira e sem tratamento. Deste ponto em diante a tubulação conduz os despejos para outra fossa semelhante à construída para os sanitários, que está localizada do lado externo da escola.

Figura 14 – Caixa de Gordura



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

6.3.4 Instalação Hidráulica

As instalações hidráulicas se encontram suspensas no banheiro (Figura 15) sem qualquer tipo de segurança ou organização, percebe-se que não há o respeito as instalações pelo que dita à norma NBR 15575-6 (ABNT, 2013) quando a mesma afirma que nas instalações suspensas devem ter suportes ou fixadores e estes devem resistir, sem entrar em colapso, cinco vezes o próprio peso quando cheios. A tubulação está desorganizada e com bastante adaptações. Em todo prédio existe apenas um reservatório de 500 litros que atende os banheiros e a cozinha.

Figura 15 – Instalação Hidráulica.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

6.4 PROPOSTA DE SOLUÇÕES

6.4.1 Instalações Elétricas

Com a intenção de verificar a instalação existente e contando com a ajuda de uma planilha eletrônica, foram calculadas as potências da iluminação e quantidade de tomadas, mostradas na tabela 3 e 4. Desta forma, foi detectado que a instalação é insuficiente e perigosa.

Tabela 3 – Iluminação

Ambiente	Área	Para ambiente maior que 6m ² (VA)	4 m ² excedentes (VA)	Potência (VA)
Sala 1 a 13	49,8	100,0	747,0	847,0
Secretaria	15,72	100,0	235,8	335,8
Diretoria/Coordenação	14,72	100,0	220,8	320,8
Sala AEE	22,5	100,0	337,5	437,5
Sala dos Professores	31,43	100,0	471,5	571,5
Biblioteca	49,8	100,0	747,0	847,0
Sala de Informática	49,8	100,0	747,0	847,0
Almoxarifado	21,8	100,0	327,0	427,0
Cozinha 01	13,58	100,0	203,7	303,7
Cozinha 02	16,37	100,0	245,6	345,6
Depósito	9,1	100,0	136,5	236,5
TOTAL				5519,3

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

Tabela 4 - Tomadas

Ambiente	Perímetro	Quantidade de Tomadas (UN)	Potência (VA)
Sala 1 a 13	28,6	74,4	7436,0
Secretaria	16,12	3,2	322,4
Diretoria/Coordenação	15,65	3,1	313,0
Sala AEE	20,22	4,0	404,4
Sala dos Professores	23,86	4,8	477,2
Biblioteca	28,2	5,6	564,0
Sala de Informática	28,2	5,6	564,0
Almoxarifado	19,8	4,0	396,0
Cozinha 01	14,8	4,2	700,0
Cozinha 02	16,46	4,7	700,0
Depósito	12,14	3,5	600,0
TOTAL		117,2	12477,0

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

Para mudar a situação na instalação elétrica o primeiro passo é separar os elementos de uso geral em um circuito e os elementos de uso específico em outro. Devido à dimensão da escola a sugestão é que cada ambiente, especialmente as salas de aula, tenha seu circuito de tomadas, iluminação e usos específicos. Os pontos de tomada devem ser colocados em pontos estratégicos para que não haja contato com os alunos, evitando acidentes.

Atualmente, a escola dispõe de cerca de 50 tomadas sendo que, de acordo com os cálculos feitos com base na norma ABNT NBR 5410 (ABNT, 2004), são necessárias 170

unidades totais, sendo 117 unidades de uso geral, 35 unidades destinadas aos ares condicionados e 17 unidades dos itens de cozinha. No quesito iluminação foi constatado que é necessário repor as lâmpadas que não estão funcionando em todos os ambientes, caso haja a possibilidade de trocar as lâmpadas deve-se ater a quantidade de tensão de cada ambiente para que não haja déficit de iluminação.

6.4.2 Instalações Hidráulicas

Para determinar uma nova instalação é necessário em primeiro plano dimensionar um novo reservatório. Levando em consideração que todo o prédio possui 520 alunos e por ser uma escola no modelo externato, o consumo é de 50 litros por aluno. Com estes valores, o consumo diário total aproximado obtido foi de 26.000 litros por dia e considerando que o abastecimento seja diário o consumo total também é de 26.000 litros. Ou seja, a quantidade necessária equivale mais do que 100% do reservatório existente.

Levando em consideração o consumo diário calculado, recomenda-se a adoção de um reservatório inferior e um superior, o primeiro deve comportar $\frac{3}{5}$ totais do consumo total, para a escola caberão então 15,600 litros e no reservatório superior 10.400 litros, com estes valores é possível perceber que o sistema existente trabalha além da sua capacidade. Os reservatórios, devido à quantidade calculada o ideal é que sejam fabricados em concreto no superior e no inferior e colocados do lado de fora dos banheiros, numa área isolada e de preferência cercada para evitar intensas movimentações, sendo o acesso limitado apenas ao pessoal autorizado.

Em cada cômodo que há instalação de água fria é necessário instalar um registro de gaveta a fim de conter o fluxo caso sejam necessários alguma manutenção.

6.4.3 Instalações Sanitárias

Para determinar uma nova instalação sanitária seria necessário visualizar a instalação existente para propor as soluções, os primeiros passos seriam verificar se existe algum tipo de rachaduras ou furos na tubulação e o que daria para aproveitar dela.

Sugerida uma nova rede de instalação principal se faz necessário à inserção da tubulação de ventilação para sanar os odores, vale ressaltar que culturalmente na cidade é muito comum colocar a ventilação apenas no tanque séptico ou fossa e não é suficiente dependendo da distância entre a tubulação e a caixa de inspeção.

Deve ser instalada uma caixa de gordura adequada na cozinha, ou seja, uma caixa que seja capaz de reter a gordura gerada pelo preparo dos alimentos, também devem ser construídas caixas de inspeção a fim de receber todo o material gerado nos sanitários e a partir deste ponto destiná-los aos tanques sépticos.

É de extrema importância a mudança das fossas para tanques sépticos que tratem o esgoto sanitário e que estes sejam construídos longe da intensa circulação, de preferência próximo a entrada da escola para facilitar as manutenções.

7 CONCLUSÕES

Diante dos dados apresentados é possível verificar que em boa parte das construções, como a instituição em análise, não há uma obediência pelas recomendações das normas vigentes. Existe, na verdade, muita precariedade nas instalações gerais da Escola Municipal Mariinha Rocha, o que se percebe é que os funcionários buscam adaptar-se e trabalhar nas condições existentes visando obter resultados satisfatórios ao nível que podem.

As normas analisadas para a realização deste trabalho buscam de forma clara mostrar a forma correta no processo de construção de uma edificação, segui-las é a garantia de uma instalação duradoura e segura. A NBR 5410 (ABNT, 2004) mostra passo a passo de como executar uma instalação elétrica e como proceder diante de uma obra já existente. Já a NBR 15575-6 (ABNT, 2013), que dita como devem ser às instalações hidrossanitárias em termos de desempenho, foi escolhida por ser uma norma que é mais fácil de profissionais entenderem sendo possível levá-la a obra para discussões na hora da execução.

Na execução da planta baixa foi possível perceber que não houve planejamento na alocação dos ambientes, sendo construída da forma mais conveniente para a época. A planta baixa elaborada neste trabalho é o primeiro documento do prédio.

Em sua generalidade, a edificação encontra-se precária e limitada com corredores esburacados, falta de cobertura em alguns corredores, goteiras, infiltrações, rachaduras e vários outros problemas, necessitando urgente de uma reforma intensiva.

As instalações elétricas necessitam de revisão e organização a fim de trazer mais segurança para os ocupantes do espaço, pois apresentaram muitas inconformidades que podem causar acidentes graves. É ideal que este processo siga as recomendações da norma vigente, modificando os circuitos, separando as tomadas de uso geral, uso específico e iluminação.

As instalações hidrossanitárias também merecem serem revisadas, as tubulações hidráulicas devem ser refeitas seguindo os parâmetros estipulados, removendo a instalação da caixa d'água existente e implantando dois grandes reservatórios de 15,600 litros como inferior e 10,400 litros superior e modificar a estrutura que irá comportar este novo sistema. Para as tubulações sanitárias se faz importante à exposição dos mesmos com o intuito de verificar o estado em que se encontram para assim levar o sistema de captação para um ambiente mais adequado, construir novas caixas de inspeção para atender o novo sistema sanitário, instalar uma caixa de gordura e também colocar toda a ventilação necessária.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T.. A infraestrutura é um dos pilares para a melhoria da qualidade do ensino no país. **Canal Futura**, out. 2019. Disponível em: <https://www.futura.org.br/infraestrutura-das-escolas-e-aprendizagem/>. Acesso em: 01 ago. 2020
- ALVES, M.T.G.; XAVIER, F.P.; PAULA, T.S. Modelo conceitual para avaliação da infraestrutura escolar no ensino fundamental. *Rev. bras. Estud. pedagog.*, Brasília, v. 100, n. 255, p. 297-330, maio/ago. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16747: **Inspeção Predial – Diretrizes, Conceitos, Terminologia e Procedimento**. Rio de Janeiro, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10844: **Instalações Elétricas de Baixa Tensão**. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10844: **Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção**. Rio de Janeiro, 2020.
- A ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Qualidade da infraestrutura das escolas públicas do ensino fundamental no Brasil. – Brasília: UNESCO, 2019
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2019**: Resumo Técnico. Brasília, 2020.
- BRASIL. **Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 26 de set. 2020.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). Auditoria coordenada para avaliação da infraestrutura de escolas públicas estaduais e municipais de ensino fundamental. Brasília, 2016.
- CARVALHO, E.M.; ALMEIDA, L.S.; Check-List Para Inspeções Prediais Residenciais De Múltiplos Pavimentos: Desenvolvimento E Aplicação. XIX COBREAP, Foz do Iguaçu, PR, 01 de abr. 2017. Disponível em: <https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/096.pdf>. Acesso em: 29 de dez. 2020
- GOOGLE, INC. Google Maps. Disponível em: <http://https://www.google.com.br/maps/place/Escola+Municipal+Mariinha+Rocha/@-7.504265,-46.0374177,15.75z/data=!4m5!3m4!1s0x92d5ef41cb303a3d:0x730b50b007f1c458!8m2!3d-7.5047078!4d-46.0396648?authuser=1>. Acesso em: 29 de set. de 2020
- GOMES, A. L.. Estudo De Caso: Análise De Patologias E Diagnóstico De Um Equipamento Na Vila Olímpica Parahyba. 2018. 99 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/copy_of_2018.1/estudo-de-caso-analise-de-

patologias-e-diagnostico-de-um-equipamento-na-vila-olimpica-parahyba.pdf. Acesso em: 29 set. 2020.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira. Engenharia Diagnóstica- Novos Estudos. 2017. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot10706.pdf>. Acesso em: 08 set. 2020.

GULLO, M.A. A difusão da engenharia diagnóstica pelo mundo e a importância em nosso país. LOCAL??, 15 de jul. 2013. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot7714.pdf>. Acesso em: 27 de set. 2020.

HOSPINAL, D. Escolas com infraestrutura ruim costumam ter desempenho pior no Ideb. **Canal Futura**, ago. 2019. Disponível em: <https://www.futura.org.br/escolas-com-infraestrutura-ruim-costumam-ter-desempenho-pior-no-ideb/>. Acesso em: 26 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Número de Estabelecimentos de Ensino Fundamental. Balsas: Ibge, 2017. 4 v. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/balsas/panorama>. Acesso em: 15 abr. 2020.

INSTITUTO BRASIL SOLIDÁRIO. Maratona de Leitura 4ª edição. Disponível em: <https://www.brasilsolidario.org.br/blog/?p=73292>. Acesso em 24 de Setembro de 2020.

IDEB (comp.). EM MARIINHA ROCHA. 2020. Disponível em: <http://idebescola.inep.gov.br/ideb/escola/dadosEscola/21181195>. Acesso em: 15 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção Predial: Check up predial: guia da boa manutenção**. 3. ed. São Paulo. LEUD. 2012.

LARA, Luiz Alcides Mesquita. **Instalações Elétricas**. Ouro Preto: E-Tec Brasil, 2012. 136 p. Disponível em: http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_infra/tec_edific/inst_eletr/161012_inst_eletr.pdf. Acesso em: 03 dez. 2020.

MARANHÃO. Código De Segurança Contra Incêndio E Pânico. São Luís, MA, 29 de dez. 1995. Disponível em: <https://cbm.ssp.ma.gov.br/wpcontent/uploads/2013/06/C%c3%83%c2%b3digodeSeguran%c3%83aContraInc%c3%83%c2%aandioeP%c3%83nico.pdf>. Acesso em: 26 de set. 2020.

MELO FILHO, E. C.; RABBANI, E. R. K.; BARKOKEBAS JUNIOR, B. Avaliação da segurança do trabalho em obras de manutenção de edificações verticais. Prod., São Paulo, v. 22, n. 4, p. 817-830, dez. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132012000400014&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 01 dez. 2020.

MELO, V.O.; AZEVEDO NETTO, J.M. **Instalações Prediais Hidraulico-Sanitárias**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

MPPR (ed.). EDUCAÇÃO - Pesquisa avalia qualidade da infraestrutura das escolas brasileiras. 2019. Disponível em: <http://crianca.mppr.mp.br/2019/08/164/EDUCACAO->

Pesquisa-avalia-qualidade-da-infraestrutura-das-escolas-brasileiras.html. Acesso em: 01 ago. 2020.

OLIVEIRA, A. G.; 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, 3., 2012, Zaragoza. **Cadernos Anpae** [...]. Timbaúba: Anpae, 2012.

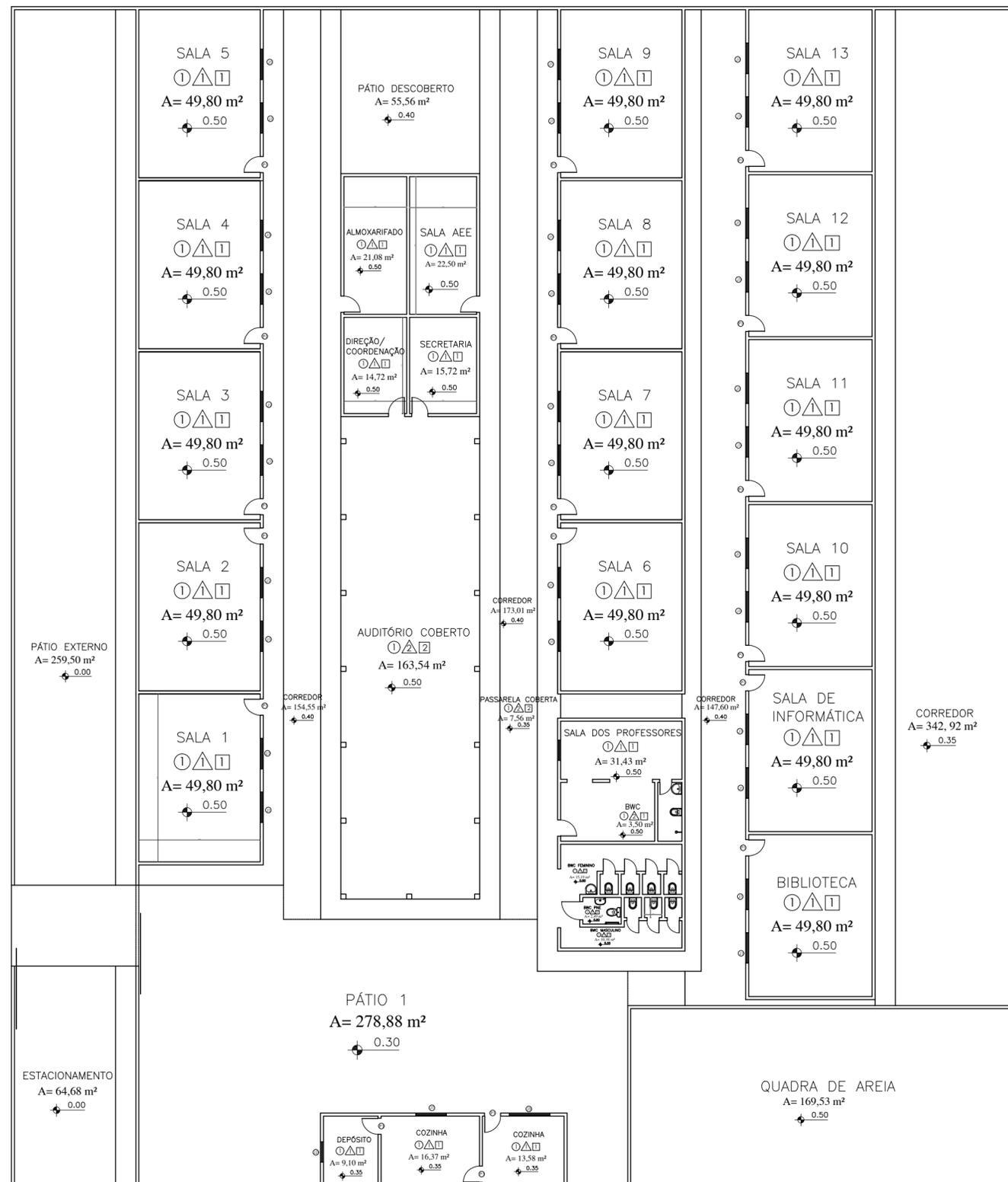
PUJADAS, Flávia Zoéga Andreatta et al. **Inspeção Predial: a saúde dos edifícios**. 2. ed. São Paulo: Ibape, 2015. 36 p.

SILVA, Wladson Livramento. **Inspeção predial: diretrizes, roteiro e modelo de laudo para inspeções em edificações residenciais da cidade do Rio de Janeiro**. 2016. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10016741.pdf>. Acesso em: 26 de set. 2020.

SOARES, J. F.; ANDRADE, R. Nível socioeconômico, qualidade e equidade das escolas de Belo Horizonte. **Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, 2006.

VERHINE, R. E. **Custo-aluno-qualidade em escolas de educação básica – 2ª etapa: relatório nacional da pesquisa**. Brasília: Inep, 2006.

APÊNDICE A – PLANTA BAIXA



PLANTA BAIXA

esc 1:100

Quadro de especificações

○ PISO:

1 - PISO CERÂMICO
2 - CONCRETO

△ PAREDE:

1 - PINTURA ACRÍLICA
2 - PINTURA ACRÍLICA TEXTURIZADA

□ TETO:

1 - FORRO DE PVC
2 - TELHADO APARENTE

Quadro de esquadrias

Janelas

COD.	QTD.	LARGURA	ALTURA	TIPO	PEITORIL	MATERIAL
J1	31	1,50	1,10	Abrir	1,00	Ferro
J2	02	1,00	1,00	Abrir	1,10	Ferro
J3	03	1,00	1,10	Grade	1,10	Ferro

Quadro de esquadrias

Portas

COD.	QTD.	LARGURA	ALTURA	TIPO	MATERIAL
P1	23	0,80	2,10	Abrir	Ferro
P2	08	0,60	2,10	Abrir	Ferro
P3	01	0,90	2,10	Abrir	Ferro

PROJETO ARQUITETÔNICO

TÍTULO: Planta Baixa Escola Municipal Mariinha Rocha

ELABORAÇÃO: Maria Teresa Arrais Soares Nunes

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal do Maranhão - Campus Balsas

ASSUNTO: Planta baixa da Escola Municipal Mariinha Rocha
Quadros de especificações

ESCALA: 1:100

FOLHA:

DATA: FEV/2021

01