



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL



ERISMÁ LACERDA PEREIRA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DA ESCOLA
ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO PREFEITO JOAQUIM LACERDA LEITE DE
SÃO JOSÉ DE PIRANHAS – PB**

Cajazeiras
2020

ERISMÁ LACERDA PEREIRA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DA ESCOLA
ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO PREFEITO JOAQUIM LACERDA LEITE DE
SÃO JOSÉ DE PIRANHAS – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação da Professora Anne Kelly de Souza Machado Borges e Coorientação de Osires de Medeiros Melo Neto.

Cajazeiras
2020

Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

P436a

Pereira, Erismá Lacerda

Análise do sistema de segurança contra incêndio da Escola Estadual de Ensino Médio Prefeito Joaquim Lacerda Leite de São José de Piranhas – PB / Erismá Lacerda Pereira; orientadora Anne Kelly de Souza Machado Borges; coorientador Osires de Medeiros Melo Neto. - 2021.

56 f.: il.

Orientadora: Anne Kelly de Souza Machado Borges.
TCC(Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021.

1. Prevenção e proteção contra incêndios 2. Sistemas de prevenção e combate contra incêndio I. Título

699.81(0.067)

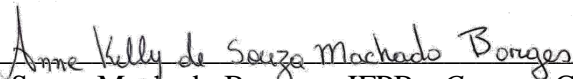
ERISMÁ LACERDA PEREIRA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DA ESCOLA
ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO PREFEITO JOAQUIM LACERDA LEITE DE
SÃO JOSÉ DE PIRANHAS – PB**

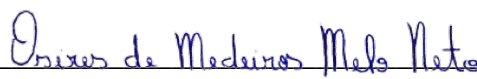
Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
Campus Cajazeiras, como parte dos requisitos
para a obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Aprovado em 14 de dezembro de 2020.

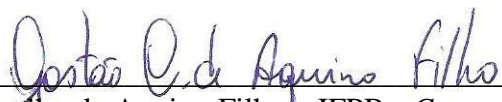
BANCA EXAMINADORA



Anne Kelly de Souza Machado Borges – IFPB - *Campus* Cajazeiras
Orientadora



Osires de Medeiros Melo Neto – UFCG – *Campus* Campina Grande
Coorientador



Gastão Coelho de Aquino Filho – IFPB - *Campus* Cajazeiras
Examinador 1

Dedico este trabalho a meus pais que, nas maiores dificuldades até então vividas, nunca desistiram de lutar pelos filhos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pela capacidade que tiveram de me auxiliar em todos os momentos e circunstâncias que me trouxeram até aqui.

Ao Instituto Federal da Paraíba, IFPB, *Campus* Cajazeiras pela oportunidade de realização de um sonho de infância, pela prestação dos serviços e todo apoio estudantil a mim ofertado.

Aos meus amigos Andreza Leite, Alisson Alberto, Thiago Gonsalves, Roneide Martins, pelo incentivo durante todo esse tempo de experiência trocada, companheirismo e compreensão que tiveram comigo.

Ao meu parceiro Roberto Miguel, pelo companheirismo, confiança e segurança ao acreditar em mim durante a realização deste trabalho.

Aos meus companheiros de elaboração deste trabalho, minha Orientadora Anne Kelly de Souza Machado Borges, e Coorientador Osires de Medeiros Melo Neto pela oportunidade me dada e paciência para comigo, que mesmo diante das falhas e contratempos estiveram firmes e disponíveis para me ajudar e compartilhar conhecimento.

RESUMO

Escolas são habitações coletivas com caráter construtivo e operacional próprio para a prestação de serviços às crianças e adolescentes. A Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite oferece serviço educacional a uma população estudantil de 146 alunos do ensino médio em tempo integral e possui 32 colaboradores. A maioria desses alunos, crianças e adolescentes, são vulneráveis a situações de emergência, sendo necessário o suporte de adultos para orientá-los. Neste contexto de abrangência, visto sua relevância para a comunidade local, e a importância de salvaguardar vidas, este trabalho buscou, sob a óptica da proteção e prevenção contra incêndio, conhecer e analisar as conjunturas que possam gerar riscos ou danos às pessoas e ao patrimônio da Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite, e propor intervenções, quando necessário. Desta forma, foram analisados os sistemas de prevenção e combate a incêndio indicados como obrigatórios, e avaliados segundo os parâmetros recomendados pela legislação vigente. Os resultados apontam a escola como ineficiente no que concerne à Prevenção e Proteção Contra Incêndios, tornando assim o cenário em uma situação de emergência, um risco à própria integridade física dos seus ocupantes.

Palavras-Chave: Prevenção e Proteção Contra Incêndios; Parâmetros; Sistemas de Prevenção e Combate.

ABSTRACT

Schools are collective housing with a constructive and operational character to provide services to children and adolescents. The State School Mayor Joaquim Lacerda Leite offers educational service to a student population of 146 full-time high school students and has 32 employees. Most of these students, children and adolescents, are vulnerable to emergency situations, requiring the support of adults to guide them. In this context of comprehensiveness, given its relevance to the local community, and the importance of safeguarding lives, this work sought, from the perspective of fire protection and prevention, to know and analyze the situations that may generate risks or damage to people and property from the State School Mayor Joaquim Lacerda Leite, and propose interventions, when necessary. In this way, the fire prevention and fire fighting systems indicated as mandatory were analyzed and evaluated according to the parameters recommended by current legislation. The results point to the school as inefficient with regard to Fire Prevention and Protection, thus making the scenario in an emergency situation a risk to the physical integrity of its occupants.

Keywords: Fire Prevention and Protection; Parameters; Prevention and Combat Systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Sistemas ativos e passivos indicados para estabelecimentos educacionais.	24
Figura 2 – Correlação de Sistemas e respectivo referencial	25
Figura 3 – Fluxograma das etapas metodológicas	33
Figura 4 – Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite	34
Figura 5 – Localização da Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite	36
Figura 6 – Portão de acesso da edificação	40
Figura 7 – Estacionamento da edificação	40
Figura 8 – Corredores e circulação da edificação.....	42
Figura 9 – Extintor sem sinalização	43
Figura 10 – Quadro de distribuição dos circuitos terminais	44
Figura 11 – Vaga de Estacionamento para viatura	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classes de Incêndios, características e modos de extinção.....	17
Quadro 2 – Definição de proteção ativa e passiva.....	19
Quadro 3 – Medidas de Proteção Ativas e Passivas.....	20
Quadro 4 – Os Sistemas de combate a incêndios e seus objetivos.....	25
Quadro 5 – Dimensionamento das saídas de emergência.....	27
Quadro 6 – Distâncias máximas a serem percorridas.....	28
Quadro 7 - Composição da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento	29
Quadro 8 – Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo	30
Quadro 9 – Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m ³)	31
Quadro 10 – Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho.....	32
Quadro 11 – Checklist de Conformidades.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABRACOPEL - Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade.

CAU - Conselho de Arquitetura e Urbanismo.

CBMPB - Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba.

CMAR - Controle de Materiais de Acabamento.

CPT - Centro de Produções Técnicas.

CREA - Conselho Regional de Engenharia.

IT - Instrução Técnica.

NBR - Norma Brasileira.

NT - Norma Técnica.

PPCI - Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios.

PTS - Processo Técnico Simplificado.

TRRF - Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo.

UP - Unidades de Passagem.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1.1. Objetivo geral	15
2.1.2. Objetivos específicos	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1.1. Fogo e Incêndio	16
3.1.2. Classes de incêndios	16
3.1.3. Principais causas de um incêndio	17
3.1.4. Medidas de segurança contra incêndio.....	18
3.1.5. A legislação brasileira sobre incêndios	20
3.1.6. O Projeto de Proteção Contra Incêndio	22
3.1.7. Segurança contra incêndio em uma edificação escolar	22
3.1.8. Sistemas de Proteção contra Incêndios em ambientes escolares	23
3.1.9. Acesso de Viatura na edificação.....	26
3.1.10. Segurança Estrutural contra Incêndio e Pânico	27
3.1.11. Controle de Materiais de Acabamento (CMAR).....	27
3.1.12. Saídas de Emergência.....	27
3.1.13. Brigada de Incêndio.....	28
3.1.14. Iluminação de Emergência	29
3.1.15. Alarme de Incêndio	29
3.1.16. Sinalização de Emergência.....	30
3.1.17. Extintores.....	30
3.1.18. Hidrante e Mangotinhos	31
4. METODOLOGIA.....	33
5. RESULTADOS E ANÁLISES	36
5.1.1. Objeto de estudo	36
5.1.2. Classificação da edificação.....	37
5.1.3. Diagnóstico da edificação.....	37
5.1.4. Sugestões de Implementação dos Sistemas	44
5.1.5. Acesso a viaturas à edificação	44
5.1.6. Saídas de emergências	45
5.1.7. Iluminação de emergência	45

5.1.8. Hidrantes e Mangotinhos.....	46
5.1.9. Brigada de Incêndios	46
5.1.10. Extintores.....	47
6. CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE A	52

1. INTRODUÇÃO

Na manutenção de sua própria existência o homem, durante toda história, tem desenvolvido, construído e buscado meios que garantam a preservação da sua espécie. A experiência vivida pela humanidade tem mostrado que o fogo, quando descontrolado, é um agente de alto poder destrutivo, e que, recomendações para evitar, combater e minimizar seus efeitos precisam ser obedecidas.

Deon (2011) afirma que uma das ferramentas mais eficientes para proteger as edificações contra riscos de incêndios ainda é a prevenção. Porém, na prática, muitos projetos de edificações apresentam uma redução nas exigências relativas à segurança, em parte pela maior ênfase às diretrizes econômicas determinadas pelo proprietário e outra pela questão cultural em encarar a segurança contra incêndios como uma limitante indesejada no desenvolvimento dos projetos (REGO, 2011).

O Brasil é um país de distintas realidades e infraestrutura diversa. Neste contexto, os relatos de escolas com casos de princípios de incêndios ocorrem todos os anos. Mendes (2014) apresenta, em seu estudo, o maior caso de incêndios em escolas de repercussão mundial, ocorrido nos Estados Unidos na cidade de Collinwood em 1908, onde 173 crianças morreram. Para os casos mais recentes o mesmo cita um ocorrido numa creche na Cidade de Hermosillo - México em 2009, e o outro na Escola Est. João Paulo II - Serra - ES em 2013, onde respectivamente 41 crianças morreram e 3 ficaram feridas.

Apesar de imprevisíveis, tragédias como estas podem ser evitadas ou ter seus efeitos minimizados por meio da implementação de um Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (PPCI) seguro e eficaz. Brentano (2011) destaca que a essência de um PPCI é impedir o início do fogo, e na sua ocorrência este deve prever meios apropriados para confina-lo no seu local de origem, de modo que permita, com rapidez e segurança, a desocupação da edificação além da previsão de fácil acesso dos profissionais para combatê-lo.

Desta forma, a fim de proporcionar maior segurança às pessoas, com exceção das residências exclusivamente unifamiliares, o PPCI é obrigatório para todas as edificações existentes. Na Paraíba, com a publicação da lei nº 9.625/2011, que instituiu o Código Estadual de Proteção Contra Incêndio, Explosão e Controle de Pânico, os pedidos de licença para construção e funcionamento de quaisquer estabelecimentos, novos ou não, deverão ser objetos de exames do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB), para fins de fiscalização e

aprovação das medidas de segurança contra incêndio com a subsequente concessão do alvará de funcionamento.

No que diz respeito às escolas, estas são habitações coletivas com caráter construtivo e operacional próprio para a prestação de serviços às crianças e adolescentes. Nesta perspectiva, a Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite conta com uma população estudantil de 146 alunos do ensino médio em tempo integral e 32 colaboradores. Esses alunos apresentam-se inexperientes de prática e de conhecimento, o que conseqüentemente os tornam vulneráveis e dependentes de um adulto em situações de emergências.

Neste contexto de abrangência, visto sua relevância para a comunidade local, considerando o exposto acima tratado, e a importância de salvar vidas, este trabalho buscou, sob a óptica da proteção e prevenção contra incêndio, conhecer e analisar as conjunturas que possam gerar riscos ou danos às pessoas e ao patrimônio da Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite, e propor intervenções, quando necessário.

Desta forma, este trabalho conta com a seguinte estrutura: o capítulo 2 trata dos objetivos desta pesquisa; a fundamentação teórica, compõem o capítulo 3 que versa sobre a temática incêndio, seus conceitos, legislação associada, bem como os parâmetros projetuais para cada sistema dito obrigatório, segundo a legislação concernente; o capítulo 4 aborda a metodologia aplicada para a qualificação do objeto de estudo; os resultados obtidos, com as referidas análises, dimensionamentos realizados, além do checklist utilizado para avaliação da edificação e a proposta de adequação com suas respectivas considerações, consta no capítulo 5; e por fim, o capítulo 6 contém as considerações finais acerca deste trabalho, onde posteriormente, na seção de anexos, encontram-se as pranchas plotadas contendo os sugestivos projetos de adequação para o referido estabelecimento.

2. OBJETIVOS

2.1.1. Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal conhecer a realidade da Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite no que concerne à segurança contra incêndio, identificando os possíveis riscos e/ou falhas nos quais o empreendimento possa estar exposto.

2.1.2. Objetivos específicos

- Identificar as legislações que estão em vigor referente à segurança contra incêndios, analisando sua escala de abrangência tanto em nível estadual quanto federal;
- Analisar qualitativamente a situação atual por meio do levantamento dos pontos das instalações de PPCI existentes na Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite e confrontá-los com as exigências das normas e legislação concernentes;
- Propor possíveis melhorias dos itens que possam estar em desacordo com as normas e legislações existentes e, na ausência daqueles de exigência legal, sugerir sua implementação;
- Propor, na sua ausência, PPCI nesta unidade.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1.1. Fogo e Incêndio

A NBR 13860/1997, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, conceitua fogo como um processo de combustão caracterizado pela emissão de luz e calor. A definição dada por Brentano (2011), como sendo um processo de reação química proveniente da oxidação rápida do material combustível com o oxigênio do ar, provocada por uma fonte de calor que gera chamas, emite fumaça, gases e outros resíduos, corrobora com o conceito apresentado em norma.

No contexto civilizatório, é sabido a parcela de contribuição que o fogo possui nos grandes avanços tecnológicos que se tem hoje, bem como também do agente responsável que foi em alguns graves desastres humanos e patrimoniais ocorridos na história da humanidade, visto que, quando descontrolado é um agente de alto poder destrutivo.

Um fogo fora de controle é o que a NBR 13860/1997 define como incêndio, onde neste mesmo contexto, Seito (2008) o aborda como um fogo descontrolado que se dissemina no tempo e no espaço, o qual não é possível medir seu tamanho.

3.1.2. Classes de incêndios

A classificação dos fogos em "classes", leva em consideração a natureza do fogo e as propriedades dos materiais combustíveis constituintes, e busca de modo geral, tornar mais eficiente sua extinção. O Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndios do Governo do Estado do Goiás (2016), traz a expressão "Classes de Incêndio", e estas classificam-se a princípio, em quatro classes: A, B, C e D.

Aspectos como ambiente e tipo de material combustível faz cada incêndio possuir características próprias de desenvolvimento. O Quadro 1 mostra, para cada classe, um breve conceito adotado, enfatizando seus materiais combustíveis, características e a melhor forma de extinção do respectivo incêndio, visto que, uma conduta precipitada na hora de combatê-lo, pode, em vez de extinguir a chama, alimentá-la.

Quadro 1 – Classes de Incêndios, características e modos de extinção.

<p>CLASSE A</p> <p>APARAS DE PAPEL MADEIRAS</p> 	<p>Incêndios ocorridos em materiais fibrosos ou combustíveis sólidos, como madeira, papel, tecido e borracha. Queimam em superfície e profundidade e deixa resíduos ao queimar. A forma de extinção recomendada é o esfriamento.</p>
<p>CLASSE B</p> <p>LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS</p> 	<p>Aqueles ocorridos em combustíveis líquidos ou gases inflamáveis. Ex: GLP, óleos, gasolina, éter, butano etc. Queimam através da sua superfície e não deixam resíduos. A extinção ocorre pelo abafamento e isolamento.</p>
<p>CLASSE C</p> <p>EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS</p> 	<p>Classificação dos incêndios ocorridos em equipamentos elétricos energizados. Quando o material não está mais energizado, se é sólido, assume característica de incêndio classe A. Na extinção usar agentes extintores que não conduzam eletricidade, ficando vedados a água e o gás carbônico.</p>
<p>CLASSE D</p> <p>METAIS COMBUSTÍVEIS</p> 	<p>São os incêndios que envolvem os metais combustíveis (maioria alcalinos). Para estes casos existe a necessidade de aplicação de produtos químicos especiais para cada material que queima. Nunca deve ser usado água ou espuma para a extinção desse tipo de incêndio, sendo a abafamento o meio mais recomendado.</p>

Fonte: FLORES; ORNELAS; DIAS (2016).

3.1.3. Principais causas de um incêndio

Um incêndio pode se desenvolver por inúmeros motivos e, no geral, acontecem devido aos chamados comportamentos perigosos, muitas vezes delineados pela ausência de planejamento, inobservância dos requisitos técnicos na execução de determinada atividade, ou até mesmo por descuidos na manutenção do sistema como um todo.

Segundo a Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (Abracopel) (2016), a maioria dos incêndios ocorridos no Brasil são aqueles causados por instalações elétricas improvisadas e sem manutenções. Rotinas diárias caracterizadas pelo uso excessivo de extensões e benjamins (Tês) com vários equipamentos em uma mesma tomada, fiação exposta e ampliações de carga sem dimensionamento, sujeitas a ocorrência de sobrecargas e curtos-circuitos, são situações comuns que se tornam ainda mais perigosas

quando inseridas em ambientes que contenham líquidos ou gases inflamáveis e outros materiais combustíveis de fácil propagação de chamas.

Negrisola (2011), cita a prática de fumar como uma possível causa que pode desenvolver um incêndio, entretanto, as campanhas de conscientização contra o consumo de cigarro, associadas às regulamentações restritivas visando melhoria da qualidade de vida do cidadão, vêm contribuindo positivamente na segurança contra incêndio. Apesar destes consideráveis avanços, criar espaços seguros para que fumantes possam utilizá-lo é uma opção que deve ser pensada nos ambientes, inclusive onde a prática é proibida, como em hospitais, por exemplo.

Os sistemas de armazenamento e distribuição de gases e líquidos inflamáveis, também podem estar associados a ignição de um incêndio. Negrisola (2011) enfatiza que apesar de não serem “causadores”, estes podem ser grandes alimentadores e, em regra geral, incêndios desse tipo só podem ser extintos se houver a possibilidade de interrupção do fluxo que alimenta o fogo, caso contrário, a nuvem de vapores ou gases que alimenta o vazamento pode voltar a se inflamar e gerar uma explosão ambiental com efeitos muitas vezes mais danosos que o próprio incêndio.

Além dos itens elencados acima, há ainda as ditas ações criminosas relativas a incêndios. Os criminosos além de aplicarem o fogo a fim de dar início ao incêndio, dificultam as ações de resposta a este, como o bloqueio de sistemas de bombeamento de água. Diante disto, pode-se afirmar que projetos arquitetônicos minoram as ações desses infratores, mas é necessário um conjunto de medidas preventivas para mitigar essas ações (NEGRISOLO, 2011). Ainda segundo o autor, a criação de bombas dos sistemas de hidrantes que possam ser protegidas de invasores, não evitará os incêndios criminosos, mas diminuirá suas consequências, por contribuir para manter o sistema de resposta a incêndios operantes.

Desta forma, conhecer as circunstâncias de desencadeamento de um incêndio é fundamental para orientação do poder público e das empresas nos quesitos legais, estatísticos e preventivistas. Apesar de relevante, no Brasil, não há estatísticas oficiais que qualifique por exemplo, como, onde e o porquê deste fenômeno acontecer (NEGRISOLO *et al.*, 2019).

3.1.4. Medidas de segurança contra incêndio

Com o início dos primeiros cursos acadêmicos, a sistematização do ensino de segurança contra incêndio passa a dividir, para fins didáticos, as medidas de segurança contra incêndio em medidas ativas e passivas (NEGRISOLO *et al.*, 2019).

O Quadro 2 traz, segundo a NBR 14432/2001, os conceitos classificatórios destas medidas.

Quadro 2 – Definição de proteção ativa e passiva.

Proteção Ativa	Proteção passiva
É todo tipo de proteção ativada manual ou automaticamente em resposta ao fogo, composta basicamente pelos sistemas prediais de proteção contra incêndio.	É o conjunto de medidas que faz parte do sistema construtivo da edificação e que reage passivamente ao desenvolvimento do incêndio, evitando condições propícias ao seu crescimento e propagação, garantindo a resistência ao fogo, facilitando a fuga dos usuários e o ingresso no edifício para as ações de combate ao incêndio.

Fonte: ABNT 14432/2001.

Em geral, na maioria das circunstâncias, as medidas ativas e passivas interagem ou se complementam. Um exemplo desse tipo pode ocorrer durante a evacuação de uma edificação, em que as pessoas necessitarão de uma estrutura dimensionada para não colapsar, meios de circulação e saídas corretamente dimensionadas, sinalização que as oriente, além de um sistema de alarme e de iluminação de emergência que lhes auxiliem a encontrar os caminhos, que são medidas ativas.

A sinalização é uma medida passiva, normalmente implantada por placas, faixas e pinturas, podendo ser considerada medida de proteção ativa quando acoplada ao sistema de iluminação de emergência. Em outras palavras, consolidam-se como ativas aquelas que necessitam de acionamento ou energia para seu funcionamento, e passivas aquelas que não possuem essa necessidade, que normalmente estão incorporadas à edificação desempenhando outras funções em seu dia a dia (NEGRISOLO, 2011).

O Quadro 3 aborda algumas das principais medidas que se enquadram como medidas passivas ou ativas.

Quadro 3 – Medidas de Proteção Ativas e Passivas.

Medidas de Proteção Passivas	Medidas de Proteção Ativas
<ul style="list-style-type: none"> ● Afastamento entre edificações ● Segurança estrutural das edificações ● Compartimentações horizontais e verticais ● Controle da fumaça de incêndio ● Saídas de emergência ● Controle dos materiais de revestimento e acabamento ● Sistema de proteção contra descargas atmosféricas ● Brigada de incêndio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistema de detecção e alarme de incêndio ● Sistema de sinalização de emergência ● Sistema de iluminação de emergência ● Sistema de extintores de incêndio ● Sistema de hidrantes ou mangotinhos ● Sistema de chuveiros automáticos

Fonte: Negrisolo *et al.* (2019) (Adaptado).

Ainda segundo Negrisolo *et al.* (2019), as medidas passivas têm menor probabilidade de apresentar falhas, além de demandar nenhuma ou pouca manutenção. Entretanto, quando ausentes ou incorretamente dimensionadas possuem maior dificuldade de ajustes. Nestas circunstâncias, vale destacar que todas as medidas de segurança contra incêndio, mesmo que adequadamente projetadas e instaladas, dependerão de medidas administrativas, como manutenção e treinamentos, para que se tornem realmente eficazes.

3.1.5. A legislação brasileira sobre incêndios

Por muito tempo a legislação brasileira esteve alheia em termos de segurança contra incêndio. Gomes (2014), cita que até a década de 1970, o termo “incêndio” era assunto restrito apenas à atuação do Corpo de Bombeiros e de regulamentação exclusiva dos Códigos de Obras dos Municípios.

Os danos acarretados à vida e ao patrimônio devido à sucessão de incêndios ocorridos no país, fomentado pelo clamor popular, serviram de subsídio para o melhoramento da regulamentação sobre segurança contra incêndio, que apesar da discreta abrangência de aplicação, passou-se a ser regida com maior rigorosidade e critério.

Como exemplo desse progresso, pode-se citar a nível nacional, a Lei Federal nº 13.425/2017, conhecida como Lei Boate Kiss, (uma clara referência à tragédia ocorrida em Santa Maria, no Rio Grande do Sul, no ano de 2013), criada com o objetivo de tornar mais rígidas as exigências sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndios em estabelecimentos de reunião de público. Em seu artigo 3º, a lei atribuiu ao Corpo de Bombeiros Militar a responsabilidade de planejar, analisar, avaliar, vistoriar, aprovar e fiscalizar as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público.

Outro ponto que merece destaque na referida lei, diz respeito à intervenção do Poder Público junto à formação técnica de profissionais capacitados a confeccionar projetos de Segurança e Combate a Incêndios. O artigo 8º traz a seguinte redação:

Os cursos de graduação em Engenharia e Arquitetura em funcionamento no País, em universidades e organizações de ensino públicas e privadas, bem como os cursos de tecnologia e de ensino médio correlatos, incluirão nas disciplinas ministradas conteúdo relativo à prevenção e ao combate a incêndio e a desastres. (BRASIL, 2017, p. 4)

Além das determinações de caráter impositivo da Lei Federal nº 13.425/2017, há ainda as normas de recomendações amplas editadas pela ABNT, geralmente utilizadas para suprir uma ausência ou omissão de uma determinada Lei ou Norma Técnica Estadual. Neste contexto, pode-se exemplificar a NBR 12693/2013 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio, que discorre sobre as condições de projeto e instalação de sistemas de proteção por extintores para as edificações; e a NBR 15575-1/2013 – Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais, a qual apresenta a Segurança contra Incêndio como um dos principais requisitos para edificações requeridos pelos usuários.

No que diz respeito às legislações a nível estadual, o corpo de bombeiros de cada estado é responsável pela elaboração de leis complementares, portarias e instruções técnicas que versem sobre aqueles dispositivos legais tratados de forma ampla pela lei federal (GOMES, 2014).

Na Paraíba, em 2011, foi implementado pela lei nº 9.625, o Código Estadual de Proteção Contra Incêndio, Explosão e Controle de Pânico. Este código estabeleceu a regulamentação das Inspeções, Análises e Aprovações de Instalações Preventivas de Proteção contra Incêndio, fixou exigências técnicas e administrativas aos proprietários para a proteção da vida dos ocupantes das edificações e buscou resguardar a promoção das condições de acessibilidade para as operações do Corpo de Bombeiros Militares da Paraíba – CBMPB.

Em complemento ao Código Estadual de Proteção Contra Incêndio, Explosão e Controle de Pânico, o CBMPB, editou Normas Técnicas específicas referente às exigências de cada Sistema de Segurança Contra Incêndio e Controle de Pânico das Edificações, entre as quais pode-se citar NT N° 014/2015 - Acesso de Viaturas nas Edificações e Áreas de Risco; e a NT N° 012/2015 - Saídas de Emergência.

3.1.6. O Projeto de Proteção Contra Incêndio

O Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (PPCI) de uma edificação, consiste na elaboração de documentos técnicos envolvendo projetos de sistemas de proteção e prevenção e objetivam proteger a vida, o patrimônio e discutir estratégias de evacuação, conscientização e realização de treinamentos de combate a incêndio (SOUSA, 2019).

A elaboração do PPCI é realizada por Engenheiros Civis e Arquitetos devidamente habilitados e registrados em seus respectivos conselhos regionais, o CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia e o CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo), respectivamente. O PPCI é obrigatório para todas as edificações existentes, bem como aquelas que se encontram em situação de construção ou reforma, sendo fiscalizadas e aprovadas pelo Corpo de Bombeiros de cada estado, mediante vistorias e concessão de alvarás (GOMES, 2014).

A NT N° 008/2013 do CBMPB traz a definição do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio como sendo:

Plano de Prevenção contra Incêndio e Pânico: Documento que detalha conjunto de ações e recursos internos e externos ao local, permitindo controlar a situação em caso de emergência. Detalha o planejamento das ações de prevenção e abandono em caso de emergência pânico (treinamentos, palestras, simulados, etc.). (CBMPB, 2014, p. 16)

Para edificações de pequeno risco, o PPCI pode ser substituído por Processo Técnico Simplificado (PTS), regulado pela NT N° 007/2014 do CBMPB. As edificações de pequeno risco são aquelas que possuem área construída menor que 200 m² com até dois pavimentos. A adoção do Processo Técnico Simplificado tem por objetivo garantir a agilidade no licenciamento das microempresas, empresas de pequeno porte e microempreendedores individuais (CBMPB, 2014).

3.1.7. Segurança contra incêndio em uma edificação escolar

As condições de infraestrutura, em particular aquelas que se referem à segurança contra incêndio dos ambientes destinados ao ensino básico, devem proporcionar um espaço que

contemple seu uso seguro, considerando as características de seus usuários. Por apresentarem um intenso convívio social, um acontecimento atípico em ambientes do gênero, pode ocasionar graves perdas humanas e conseqüentemente, patrimoniais.

O risco de incêndio em escolas depende diretamente da quantidade de fontes possíveis de ignição e da carga de incêndio presente nos ambientes, assim como dos riscos dessa ignição acontecer, seja acidentalmente ou por meio de ação humana. Em situações extraordinárias, essa carga de incêndio pode ser elevada, como é o caso da realização de eventos no ambiente (CPT, 2013).

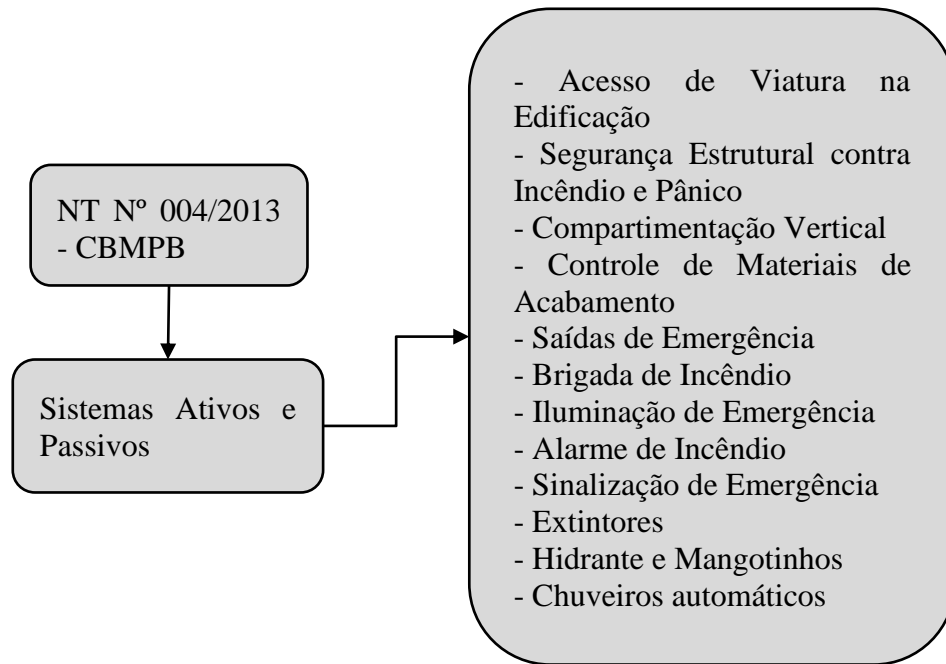
Segundo CPT (2013) as causas de incêndio nas escolas são variadas e se alteram a cada ambiente conforme as atividades que ali se desenvolvem. Características como o tipo da construção, a idade do prédio, decoração e outros componentes como tapetes e carpete, além daquelas citadas no item 3.1.1, podem atuar como agravantes na situação.

Dias (2018) relata que as edificações que oferecem o ensino básico apresentam particularidades quanto ao cumprimento das exigências de proteção e prevenção contra incêndio, tanto pelo seu uso quanto pela característica de seus usuários. Muitas vezes as edificações abrigam materiais combustíveis, como uma grande quantidade de papel e madeira (móveis), contando com cozinha para preparação de merenda e armazenamento de gás. Essas são caracterizadas também pela quantidade de alunos, crianças e adolescentes, que devido à idade e limitações físicas, possuem uma dependência maior dos adultos, tornando mais complexo um processo de evacuação do edifício.

3.1.8. Sistemas de Proteção contra Incêndios em ambientes escolares

A NT N° 004/2013 do CBMPB, classifica as Edificações quanto à Natureza da Ocupação, Altura, Carga de Incêndio e Área Construída. Ao longo do seu conteúdo, traz, conforme características, os possíveis sistemas que devem ser considerados para compor o rol da segurança contra incêndio daquele tipo de edificação. Referente às instituições educacionais, a Figura 1 apresenta os sistemas, segundo a referida norma técnica.

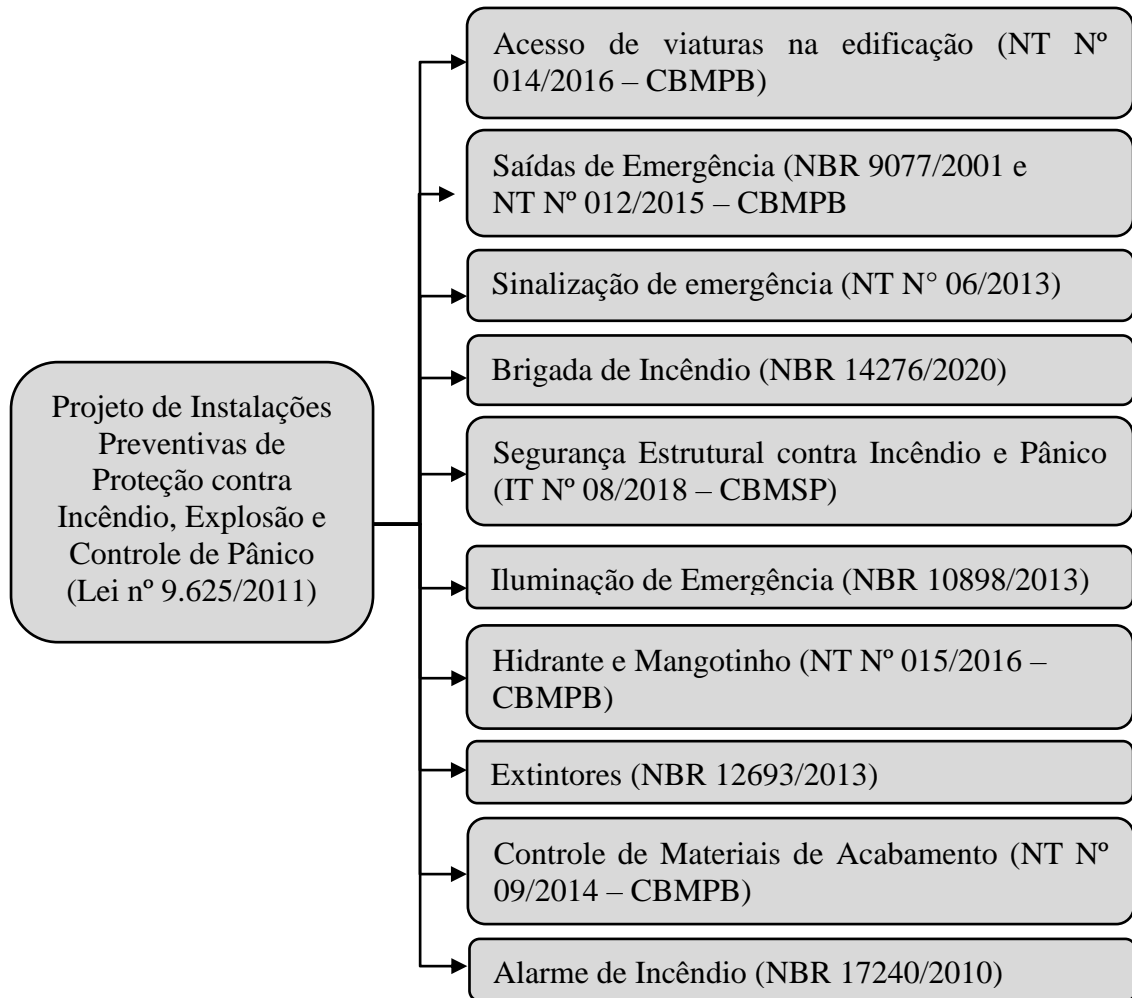
Figura 1 – Sistemas ativos e passivos indicados para estabelecimentos educacionais.



Fonte: NT N°004 (CBMPB, 2013)

Alguns dos sistemas acima relacionados podem ser dispensados ou opcionais, dependendo das condições, altura e área construída da edificação. A Figura 2 elenca os projetos necessários para um estabelecimento educacional de edificação térrea e área construída de até 1.670 m² e seu respectivo referencial técnico relacionado.

Figura 2 – Correlação de Sistemas e respectivo referencial.



Fonte: Autor (2020).

É importante salientar que cada sistema estabelecido possui uma funcionalidade específica no tocante à prevenção e combate a incêndio relacionada àquela edificação. O Quadro 4 apresenta, de forma resumida, os objetivos vinculados a cada sistema.

Quadro 4 – Os Sistemas de combate a incêndios e seus objetivos.

Sistema	Objetivo
Acesso de Viatura na edificação	Permitir acesso e estacionamento de viaturas de bombeiros nas edificações e áreas de risco nas operações de busca, salvamento de vítimas e combate a incêndios. (NT N° 014/2016 – CBMPB)
Segurança Estrutural contra Incêndio e Pânico	Garantir que, em situação de incêndio, os elementos estruturais que integram as edificações não entrem em colapso por tempo suficiente que possibilite a saída segura das pessoas e o acesso do Corpo de Bombeiros a repartição. (IT N° 08/2018 – CBMSP)

Sistema	Objetivo
Controle de Materiais de Acabamento	Estabelecer as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e de revestimento empregados nas edificações, para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça. (NT N° 09/2014 – CBMPB)
Saídas de Emergência	Saídas destinadas ao usuário para que, em caso de incêndio ou pânico, ele possa abandonar a edificação completamente protegido em sua integridade física, e permita o acesso do CBMPB para o salvamento de pessoas e/ou combate ao incêndio. (NT N° 012/2015 – CBMPB)
Brigada de Incêndio	Formação, implantação e reciclagem de pessoal, preparados para atuar na prevenção e no combate a princípio de incêndio, abandono de área e primeiros-socorros, visando, em caso de sinistro, proteger a vida e o patrimônio, reduzir as consequências sociais do sinistro e os danos ao meio ambiente. (NBR 14276/2020)
Iluminação de Emergência	Permitir o controle visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de locomover-se; manter a segurança patrimonial para facilitar a localização de estranhos nas áreas de segurança pelo pessoal da intervenção; sinalizar inconfundivelmente as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local; sinalizar o topo do prédio para a aviação comercial. (NBR 10898/2013)
Sinalização de Emergência	Reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para o usuário os riscos existentes, as ações de combate e a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio. (NT N° 06/2013 – CBMPB)
Extintores	Sistema utilizado para o combate de princípios de incêndios.
Hidrante e Mangotinho	Sistema utilizado para o combate de incêndios.

Fonte: NT: N° 006/2013, N° 007/2014, N° 009/2014, N° 012/2015, N° 014/2016, N° 015/2016 do CBMPB; IT N° 08/2018 do CBMSP; NBR 14276/2020, NBR 12693/2013, NBR 10898/2013 e NBR 9077/2001. (Adaptado)

3.1.9. Acesso de Viatura na edificação

O acesso de viaturas deve seguir os requisitos exigidos na NT N° 014/2016 – CBMPB. As vias de acesso devem ser trafegáveis de forma que permitam viaturas e equipamentos do CBMPB adentrarem no entorno à edificação, à área de risco e à faixa de estacionamento nos casos operacionais de busca, salvamento de vítimas e combate a incêndios. Deve possuir largura mínima de 6,00 m, suportar viaturas com peso de 25 toneladas distribuídas em dois eixos à altura livre mínima de 4,5 m. Se houver portão de acesso, o mesmo deve possuir largura mínima de 4,00 m e altura mínima de 4,5 m.

3.1.10. Segurança Estrutural contra Incêndio e Pânico

A edificação deve atender ao parâmetro dos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF), normatizados pela IT N° 08/2018/CBMSP, tendo sua metodologia de cálculo também prevista nesta mesma instrução técnica.

3.1.11. Controle de Materiais de Acabamento (CMAR)

Os materiais empregados na edificação devem estar de acordo com as orientações da NT 009/2014 do CBMPB. O CMAR não é exigido para a edificação em questão que apesar de não contar com área menor ou igual a 750 m², possui altura menor ou igual a 12 m, assim consta no item 5.1.5 da referida norma.

3.1.12. Saídas de Emergência

As saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação. A largura das saídas é dada em Unidades de Passagem (UP), sendo cada unidade de passagem equivalente a 0,55 m. O número de Unidades de Passagem requerido (N) é dado pela Equação 1, onde P e C são, respectivamente, a população e a capacidade da unidade de passagem, e são determinados por meio do Quadro 5.

$$N = \frac{P}{C} \quad (1)$$

Quadro 5 – Dimensionamento das saídas de emergência.

Ocupação		População (P)	Capacidade da Unidade de Passagem(C)		
Grupo	Divisão		Acessos/ Descargas	Escadas/ Rampas	Portas
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula (F)	100	75	100
	E-5 a E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula (F)	30	22	30

Fonte: Adaptado de NT 012 (CBMPB, 2015).

Para as ocupações em geral, as larguras mínimas das saídas de emergência para acessos, escadas, rampas ou descargas devem ser de 1,2 m.

Os acessos devem permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes do prédio, permanecer desobstruídos em todos os pavimentos, ter pé-direito mínimo de 2,5 m, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas, e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,10 m, sinalizados e iluminados com indicação clara do sentido da saída.

Além do quantitativo de saídas de emergência, deve-se atentar também sobre as distâncias máximas percorridas dos usuários até o local de acesso livre da edificação. Tais valores estão designados conforme o Quadro 6.

Quadro 6 – Distâncias máximas a serem percorridas.

Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos	
		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de fumaça (referência)	Com detecção automática de fumaça
C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, L e M	De saída da edificação (piso de descarga)	50 m	60 m
	Demais andares	40 m	45 m

Fonte: Adaptado de NT 012 (CBMPB, 2015).

3.1.13. Brigada de Incêndio

A brigada de incêndio deve ser constituída por grupo organizado de pessoas preferencialmente voluntárias ou indicadas, preparadas, treinadas e capacitadas para atuar com agilidade e eficiência na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida, calculada para cada pavimento da edificação, em função do uso/ocupação da edificação, grau de risco e população fixa da edificação conforme está estabelecido no Quadro 7.

Quadro 7 - Composição da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento.

Divisão/ Grupo	Descrição	Exemplos	Grau de risco	População fixa por pavimento ou compartimento				
				Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10
E-1(edu- cacional)	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados	Baixo	1	2	2	2	2
			Médio	1	2	3	4	4
			Alto	todos	2	3	4	5

Fonte: Adaptado NBR 14276/2020 (ABNT, 2006, p.04).

3.1.14. Iluminação de Emergência

O projeto do sistema de iluminação de emergência deve prever a falta ou falha de energia elétrica fornecida pela concessionária, ou o desligamento voluntário em caso de incêndio na área afetada ou em todas as áreas com materiais combustíveis.

A iluminação de emergência deve clarear áreas com pessoas presentes, passagens horizontais e verticais para saídas de emergência, áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais na edificação, adequada a fim de evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas. A função da iluminação deve ser assegurada por textos escritos e/ou símbolos gráficos, reflexivos ou luminoso-transparentes, sendo que os materiais empregados para a sinalização e a sua fixação devem ser tais que não possam ser facilmente danificados.

O tempo de funcionamento do sistema de iluminação de emergência deve garantir a segurança pessoal e patrimonial de todas as pessoas na área, até o restabelecimento da iluminação normal, ou até que outras medidas de segurança sejam tomadas.

3.1.15. Alarme de Incêndio

Para atender ao requisito para alarme de incêndio deve-se atentar aos seguintes detalhes da NBR 17240/2010: os dispositivos para iniciação manual do alarme devem ser na cor vermelha, possuir corpo rígido para impedir dano mecânico ao dispositivo de acionamento e sem cantos vivos, a fim de evitar lesões. Caso os acionadores manuais possuam dispositivo de rompimento para acionar, quando rompido, esse dispositivo não deve formar fragmentos cortantes que tragam risco ao operador.

Ademais, recomenda-se que o acionador manual sinalize localmente as condições de alarme e supervisão da linha de detecção. Já os avisadores sonoros e/ou visuais, devem ter características de audibilidade ou visibilidades compatíveis com o ambiente em que estão instalados, de forma a serem ouvidos ou vistos em qualquer ponto do ambiente em que se encontrarem, nas condições normais de trabalho.

3.1.16. Sinalização de Emergência

A sinalização de emergência deve ser alocada convenientemente no interior da edificação, fazendo uso de símbolos, mensagens e cores, conforme definido na NT N° 006/2013 – CBMPB.

Segundo a referida norma, uma edificação deve contemplar o mínimo de sinalização básica constituída pelas categorias funcionais, de proibição, alerta, orientação, de salvamento e sinalização de equipamentos de combate e alarme a incêndios. Todos os equipamentos de combate à emergência (extintores e hidrantes), saída de emergência (rota de fuga), local de estacionamento de viatura ligada à emergência devem estar sinalizados, de forma visível e desobstruídos, inclusive o ponto de encontro dos brigadistas.

3.1.17. Extintores

O sistema de proteção contra incêndio por extintores definidos pela NBR 12693/2013 deve obedecer aos critérios de natureza do fogo, à classe de risco a ser protegida, ao agente extintor a ser utilizado, à capacidade do extintor e à distância máxima a ser percorrida. Quanto à seleção do agente extintor, de acordo com a natureza do fogo, estes devem ser selecionados entre os apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 – Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo.

Classe de fogo	Agente extintor						
	Água	Espuma química *	Espuma mecânica	Gás carbônico (CO2)	Pó B/C	Pó A/B/C	Hidrocarbonetos halogenados
A	(A)	(A)	(A)	(NR)	(NR)	(A)	(A)
B	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
C	(P)	(P)	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)

Classe de fogo	Agente extintor						
	Água	Espuma química *	Espuma mecânica	Gás carbônico (CO ₂)	Pó B/C	Pó A/B/C	Hidrocarbonetos halogenados
D	Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor						

Nota: (A) Adequado à classe de fogo. (NR) Não recomendado à classe de fogo. (P) Proibido à classe de fogo.

Fonte: NBR 12693 (ABNT, 2013, p. 4)

Um extintor de incêndio deve ser instalado, a não mais de 5 metros da entrada principal da edificação. Cada pavimento deve ser protegido, no mínimo, por duas unidades extintoras distintas, sendo uma para incêndio de classe A e outra para classes B:C ou duas unidades extintoras para classes ABC. Os extintores devem estar desobstruídos e sinalizados e a altura máxima de fixação dos extintores é de 1,60 m, e a mínima é de 0,10 m.

3.1.18. Hidrante e Mangotinhos

O projeto de um sistema de hidrantes e mangotinhos é definido de acordo com a aplicabilidade do sistema, em função da área construída e da ocupação. Conforme o Quadro 9, a sua concepção se baseia na disponibilidade de uma reserva técnica de incêndio.

Quadro 9 – Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio (RTI) mínima (m³).

Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME NT N° 004/2013 - CBMPB	
	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300MJ/m ²)	
Até 2.500 m ²	Tipo 1 RTI 5 m ³	Tipo 2 RTI 10 m ³

Fonte: Adaptado da NT 015 (CBMPB, 2016, p.21).

Além da reserva de incêndio, deve-se atentar para as especificações de pressões mínimas exigidas pela NT 0015/2016, que podem ser conferidas por meio das equações de Hazem-Williams ou de Darcy-Weisbach, cujo objetivo é garantir vazão e pressão mínima, de acordo com os apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 – Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho.

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de Incêndio		Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	Pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (m)		
2	40	65	30	150	80

Fonte: Adaptado da NT 015 (CBMPB, 2016, p.21)

A equação de Hazem Williams (2) é utilizada para a verificação da pressão na instalação, onde Q é a Vazão (m³/s), C é o coeficiente de Hazem Williams (adimensional) e D(m) é o diâmetro da tubulação.

$$hf = j \cdot Lt \quad (2)$$

$$j = 10,65 \cdot Q^{1,85} / C^{1,85} \cdot D^{4,87}$$

Afim de adequar o sistema quanto às pressões requeridas no dispositivo mais desfavorável, em grande parte dos casos surge a necessidade da introdução de uma bomba no sistema, cuja potência pode ser determinada pela equação 3, a seguir.

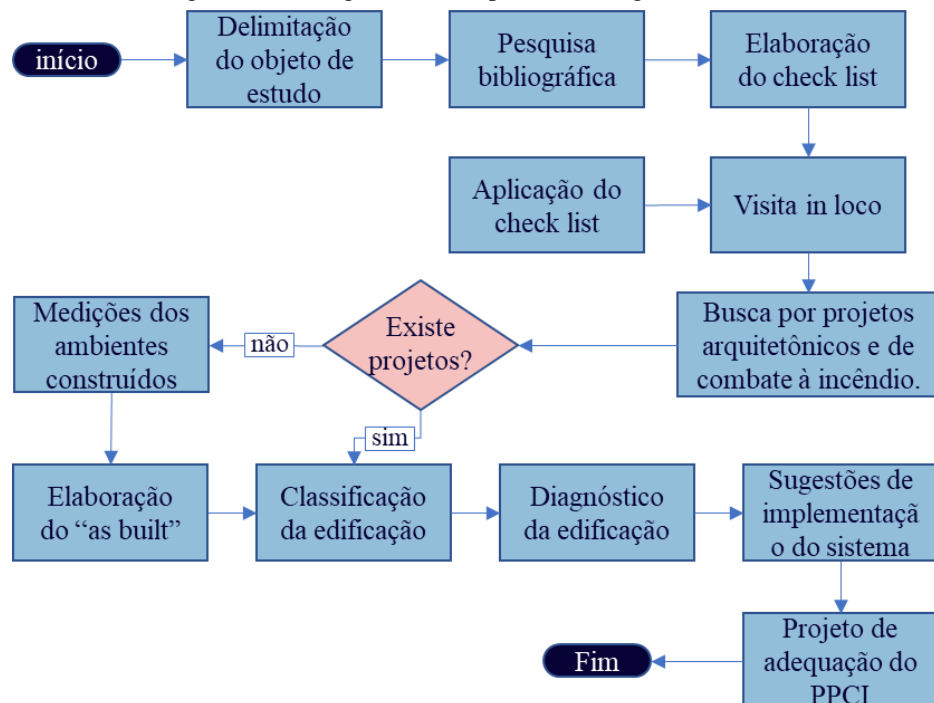
$$P_B(cv) = \frac{10^3 \cdot Q \cdot H_{ManBomba}}{75 \cdot \eta} \quad (3)$$

4. METODOLOGIA

A modalidade dessa pesquisa foi escolhida de modo a melhor se adequar ao objeto de estudo. Quanto à abordagem, classifica-se como qualitativa uma vez que busca resultados que não se preocupam com a representatividade numérica, mas que conduzem à compreensão da realidade de maneira mais aprofundada (MALHOTRA; ROCHA; LAUDISIO, 2005; GOLDENBERG, 1997). Enquadra-se ainda como exploratória, pois objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema e segundo Gil (2007), torná-lo mais explícito.

O percurso metodológico que foi traçado durante a elaboração deste estudo seguiu as etapas descritas em formato de fluxograma, conforme a Figura 3. Inicialmente foi feita a delimitação do objeto de estudo, sendo este, a Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite (Figura 4), fundada em 1973 e localizada na Rua Raimundo Alves, Bairro Santo Antônio, no Município de São José de Piranhas, Paraíba.

Figura 3 – Fluxograma das etapas metodológicas.



Fonte: Autor (2020).

Figura 4 – Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite.



Fonte: Autor (2020).

Posteriormente foi utilizada a metodologia da pesquisa bibliográfica, a qual, segundo Pizzani *et al.* (2012), pode ser entendida como a revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam o trabalho científico. Esta etapa foi realizada para identificar as legislações que estão em vigor, referentes à segurança contra incêndios, com abrangência tanto em nível estadual quanto federal, a fim de fornecer subsídios para a elaboração de um *checklist*, o qual foi utilizado para fazer um levantamento, fundamentado em parâmetros, das condições dos sistemas de prevenção e combate a incêndio indicados como obrigatórios, segundo tais legislações.

A fim de facilitar a compreensão e a análise das possíveis falhas de inexistência, desconformidades e conformidades com as referências, o *checklist* (Quadro 11) foi organizado conforme os seguintes critérios: CONFORME; NÃO CONFORME; NÃO EXISTENTE (ítem não presente no lugar necessário) e NÃO APLICÁVEL (para os itens que não se aplicam à situação). Este instrumento foi utilizado para nortear a coleta de dados, dos sistemas de prevenção e combate a incêndio, durante a visita *in loco*.

Além disso, nessa ocasião, uma pesquisa documental foi feita a fim de localizar os projetos arquitetônicos e de proteção e combate a incêndio da edificação, embora nenhum registro (físico ou digital) tenha sido encontrado junto à administração local da escola. Por conseguinte, fez-se necessário, ainda, o levantamento de informações das dimensões dos ambientes, com o auxílio de uma trena convencional, e foram feitas fotografias, de modo a viabilizar a produção da planta baixa “*as built*” da arquitetura do edifício.

O percurso traçado nestas etapas anteriores foi fundamental para que os dados obtidos pudessem ser analisados e confrontados com as normas e legislações e possibilitar o desenvolvimento de uma proposta de projeto de adequação (Apêndice A), com sugestões para melhoria dos itens em desacordo com as normas e legislações existentes no que concerne ao Projeto de Proteção Contra Incêndios.

5. RESULTADOS E ANÁLISES

5.1.1. Objeto de estudo

Para análise do Sistema de Segurança Contra Incêndio, o objeto de estudo escolhido foi a Instituição de Ensino Básico, pertencente à rede estadual de ensino da Paraíba, chamada Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite. Esta compreende considerável importância para a comunidade local, uma vez que atende uma população estudantil de 146 alunos do ensino médio em tempo integral e corresponde ainda a única escola pública de ensino médio do bairro, compartilhando a demanda apenas com a Escola Estadual de Ensino Fundamental Bairro Santo Antônio, assim como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Localização da Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite.



Fonte: Adaptada do Google Maps.

O edifício é totalmente térreo e foi fundado em 1973. Possui uma área construída de aproximadamente 1.670 m² distribuída em 12 salas de aulas, 1 sala de diretoria, 1 sala de professores, 1 laboratório de informática, 1 laboratório de química, 1 quadra de esportes coberta, 1 cozinha, 1 dispensa, 1 biblioteca, banheiros adequados a alunos com mobilidade reduzida, 1 sala de secretaria, 1 almoxarifado, 1 sala de arquivo, 1 pátio coberto e corredores abertos com espaços paisagísticos.

5.1.2. Classificação da edificação

De acordo com a Norma Técnica N° 004/2013 – CBMPB, a edificação em questão se encontra sob as seguintes classificações:

- Natureza da Ocupação: Grupo E – Ocupação: Educacional e Cultura Física – E1: Escola em Geral – Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos, pré-universitários e assemelhados;
- Altura: Edificação térrea (um pavimento - pé direito de 3,40 m);
- Carga de Incêndio: Baixa (300 MJ/m² segundo a IT N° 014/2010 - SP);
- Área Construída: 1670 m².

5.1.3. Diagnóstico da edificação

O Quadro 11, apresenta o resultado do *checklist* aplicado à Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite, que além de ter permitido a identificação dos sistemas de segurança contra incêndios que estão ausentes no estabelecimento, foi útil também para identificar aqueles que mesmo ineficientes, apresentaram algumas características relacionadas ao que determina as normas e legislação estadual.

Quadro 11 – Checklist de Conformidades.

1.0	Acesso de viatura na edificação (NT N° 014/2016 – CBMPB)	C	NC	NE	NA
1.1	A edificação possui via de acesso e faixa de estacionamento?		X		
1.2	A via de acesso à edificação possui largura mínima de 6,00 m e altura livre de 4,50 m?		X		
1.3	Se o acesso à edificação for por meio de portões, estes atendem a largura mínima de 4 m e altura mínima de 4,50 m?		X		
1.4	A faixa de estacionamento está livre de postes, painéis, árvores ou qualquer outro elemento que possa interferir na operação das viaturas?		X		
1.5	A faixa de estacionamento está adequadamente sinalizada, com placas e com sinalização de solo demarcadas com faixas amarelas e identificadas para uso do corpo de bombeiros?		X		
2.0	Controle de Materiais de Acabamento (NT 009/2014 - CBMPB)	C	NC	NE	NA
2.1	Os materiais de acabamento e de revestimento empregados na edificação, atendem as condições, para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça?				X

3.0	Saídas de Emergência (NT N° 012/2015 – CBMPB)	C	NC	NE	NA
3.1	A edificação possui saídas de emergência com largura mínima de 1,2 m?	X			
3.2	Estão totalmente e permanentemente desobstruídas?	X			
3.3	Estão sinalizadas e iluminadas com indicação clara do sentido da saída?			X	
3.4	O piso das rampas é antiderrapante?	X			
3.5	As distâncias máximas a serem percorridas para atingir as portas de acesso às saídas das edificações estão de acordo com a referida norma técnica?		X		
4.0	Iluminação de Emergência (NBR 10898/2013)	C	NC	NE	NA
4.1	Na edificação, existe fonte de energia alternativa destinada a fornecer energia elétrica ao(s) ponto(s) de luz de emergência na falta ou falha de alimentação na rede elétrica da concessionária?			X	
4.2	A iluminação é suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas consideradas?			X	
4.3	Na falta de iluminação normal, o sistema de iluminação de emergência é suficiente para clarear áreas escuras de passagens, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais?			X	
4.4	A iluminação de emergência permite o controle visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de locomover-se?			X	
4.5	Permite manter a segurança patrimonial para facilitar a localização de estranhos nas áreas de segurança pelo pessoal da intervenção?			X	
4.6	Permite sinalizar inconfundivelmente as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local?			X	
5.0	Sinalização de Emergência (NT N° 06/2013 – CBMPB)	C	NC	NE	NA
5.1	Na edificação existe sinalização de emergência por meio do uso de símbolos, mensagens e cores, alocados convenientemente em seu interior segundo critérios desta NT?			X	
5.2	A sinalização referente aos equipamentos de combate a incêndio está a uma altura mínima 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado?			X	
5.3	Na linha horizontal, medidas a partir das extremidades internamente consideradas, o espaçamento entre cada uma delas estão a até 3 m de distância?			X	

5.4	Se aplicada nas paredes, a sinalização está a uma altura constante entre 0,25 m e 0,5 m do piso acabado à base da sinalização?			X	
5.5	A sinalização de emergência instalada nos corredores de circulação de pessoas e veículos, permite boas condições de visualização?			X	
5.6	Existe sinalização complementar de indicação continuada das rotas de saída e de indicação de obstáculos com efeitos fotoluminescente?			X	
6.0	Extintores (NBR 12693/2013)	C	NC	NE	NA
6.1	Existe sistema de proteção contra incêndio por extintores, portáteis ou sobre rodas na edificação?		X		
6.2	Para os extintores portáteis fixados em paredes estes estão a uma altura não excedente à 1,60 m do piso acabado?	X			
6.3	A parte inferior dos extintores portáteis fixados em paredes estão a uma distância de, no mínimo, 0,20 m do piso acabado?	X			
6.4	Os extintores estão instalados de maneira que haja menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso?		X		
6.5	Estão visíveis para que todos os usuários fiquem familiarizados com a sua localização?		X		
6.6	Há sinalização de solo para o extintor? (Símbolo quadrado, 70x70cm, vermelho, com borda amarela de 15cm).			X	
6.7	Há sinalização indicativa de EXTINTOR acima do extintor (1,80m do piso acabado)?			X	
6.8	Os extintores estão totalmente livres de qualquer bloqueio quanto ao seu uso? (Pilhas de mercadorias, materiais, etc.)		X		
6.9	Os extintores estão em boas condições e são submetidos a inspeções periódicas?		X		
7.0	Brigada de Incêndio (NBR 14276/2020)	C	NC	NE	NA
7.1	O estabelecimento conta com pessoal treinado (brigada de incêndio), preparados para atuar na prevenção e no combate a PRINCÍPIOS de incêndio, abandono de área e primeiros-socorros?			X	
8.0	Hidrante e Mangotinhos (NT N° 015/2016 – CBMPB)	C	NC	NE	NA
8.1	A edificação possui componentes de sistemas de hidrantes e/ou de mangotinhos para uso exclusivo de combate a incêndio?			X	

Legenda: C – Conforme; NC – Não Conforme; NE - Não Existente; NA – Não aplicável

Fonte: Autor (2020).

O atual acesso das viaturas à edificação não poderia ser feito pela rua frontal ao estabelecimento que possui um portão de acesso de aço galvanizado de correr (Figura 4) que

dá acesso direto ao estacionamento, os blocos das salas de aula, biblioteca e administrativo. Além do espaço reduzido, o portão de acesso (Figura 6) apesar de estar totalmente desobstruído, possui largura de 2,95 m, valor bem menor da mínima estipulada pela NT N° 014/2016 – CBMPB que é de 4 m.

Figura 6 – Portão de acesso da edificação.



Fonte: Autor (2020).

O local destinado ao estacionamento não é pavimentado e além de possuir piso irregular, existem elementos paisagísticos e três porta-bandeiras consumindo a área útil do ambiente (Figura 7).

Figura 7 – Estacionamento da edificação.



Fonte: Autor (2020).

No que diz respeito ao sistema de saídas de emergência, não há nenhum elemento de sinalização horizontal e vertical do mesmo. Em alguns pontos, apesar da presença de mobiliário (bebedouro), as larguras dos corredores (Figura 8) que compõem as circulações de saídas de emergência encontram-se com largura útil bem acima de 1,20 m, o que confere a regulamentação da NT n° 012/20152 – CBMPB.

A Norma Técnica em questão determina que para edificações classificadas como tipo E-1, deve-se considerar uma unidade de população para cada 1,5 m² de área. Considerando toda a população do prédio, incluindo alunos e funcionários, tem-se:

$$P=199 \text{ pessoas}$$

Com o valor da população determinado e considerando a Capacidade de Unidade de Passagem relativa a acessos/descargas, tem-se:

$$N=199/100$$

$$N=1,99 = 2,00*0,55 = 1,10 \text{ m}$$

O estabelecimento é munido de duas saídas de emergência, uma que dá acesso ao estacionamento e outra para acesso às pessoas no geral. O valor calculado seria menor que o mínimo estabelecido pela NT 012/2015 do CBMPB, logo adota-se o mínimo de 1,20 m. Conforme o item 5.4.1.2 da referida norma técnica, concernente à largura da saída de emergência, considerou-se para efeito geral, a somatória da metragem das duas saídas existentes, que quando somadas, possuem largura útil total de 4,5 m, valor superior à calculada, configurando assim que a edificação, neste ítem, atende à norma. Porém, conforme o Quadro 6, a distância percorrida pelo usuário nas condições em que a escola se apresenta, não deve ultrapassar 60 m de distância, o que na escola, do ponto mais distante (cozinha) até a saída frontal, apresenta um percurso superior a 100 m.

O estabelecimento também funciona no período noturno e os corredores (Figura 8), que compõem a circulação da edificação, não possuem iluminação de emergência, assim como nenhum elemento que se associe à sinalização de emergência, o que torna as atividades desenvolvidas neste período, ainda mais insegura sob eventuais inter rompimentos de energia elétrica.

Figura 8 – Corredores e circulação da edificação.



Fonte: Autor (2020).

Referente ao sistema de extintores, o mesmo apresentou graves discordâncias ao que se preceitua a NBR 12693/2013. Constatou-se que não há unidade extintora instalada na edificação que cumpra os requisitos mínimos de instalação e proteção, caracterizada por no mínimo, duas unidades extintoras distintas, sendo uma para incêndio de classe A e outra para classes B:C ou duas unidades extintoras para classes ABC. A edificação conta com três unidades de extintores: um na secretaria, de Classe BC; outro no laboratório de informática; e mais um no laboratório de química, ambos de Classe B:C. Apesar de estarem na altura recomendada encontram-se em lugares fechados, obstruídos, e sem nenhuma sinalização referente (Figura 9), o que acaba dificultando a familiarização dos usuários quanto a sua localização. Em casos de ocorrência de um princípio de incêndio em um destes ambientes, a simples busca ao equipamento, põe em risco a integridade do indivíduo que ali se aventura.

Figura 9 – Extintor sem sinalização.



Fonte: Autor (2020).

Quanto ao Sistema de Alarme de Incêndios, a edificação não conta com nenhum componente que dá referência ao mesmo, bem como não possui nenhum elemento que se associe aos Sistema de Brigada de Incêndio e Hidrantes/Mangotinhos.

Ainda sobre as condições que possam representar algum risco para os ocupantes e a edificação, pôde-se constatar a existência de fiação elétrica exposta, resultado de restaurações e ampliações improvisadas naquele estabelecimento, que apesar de não está diretamente relacionada a algum sistema de proteção contra incêndio, pode ser responsável pelo início de um. Segundo funcionários do local, no ano de 2019, houve um princípio de incêndio ocorrido no quadro de distribuição dos circuitos terminais (Figura 10) localizado no interior da secretaria, o qual ainda é possível constatar pela imagem, os resquícios de marcas na parede deixado pelo fogo.

Figura 10 – Quadro de distribuição dos circuitos terminais.



Fonte: Autor (2020).

5.1.4. Sugestões de Implementação dos Sistemas

Com a finalidade de adequar as não conformidades identificadas e implementar as exigências segundo as normas aqui consideradas, estão anexados a este trabalho os projetos com as indicações mínimas dos elementos que têm como objetivo tornar o ambiente estudantil mais seguro e eficiente no que diz respeito à Prevenção e Proteção Contra Incêndios.

5.1.5. Acesso a viaturas à edificação

Assim referido no diagnóstico da edificação, o dimensionamento de espaço reservado à viatura do corpo de bombeiros não é possível, visto o espaço reduzido não possuir os requisitos mínimos de faixa de estacionamento assim descrito pela NT nº 014/2016 do CBMPB.

Contudo, a posteriori havendo a necessidade de acesso de viaturas do corpo de bombeiros à edificação, é necessário a ampliação do portão de entrada para 4 m, o piso deve ser pavimentado e a remoção dos porta-bandeiras e dos elementos paisagísticos deve ser providenciada para um outro local da edificação, visto que ambos consomem boa parte daquela área útil. A sinalização horizontal de uma vaga adequada (Figura 11), também deve ser

providenciado junto ao prédio, com dimensões mínimas de 8,00 m de largura e 15,00 m de comprimento, com distância para um dos lados da edificação de 8,00 m.

Figura 11 - Vaga de Estacionamento para viatura.



Fonte: SOUSA (2019).

5.1.6. Saídas de emergências

Para respeitar o requisito da distância máxima percorrida, foi-se necessário determinar a abertura de mais uma saída na região mais distante (cozinha), com as mesmas dimensões da saída frontal, a fim de que a distância máxima percorrida pelo usuário até o acesso livre da edificação não ultrapasse os 60 metros recomendado.

5.1.7. Iluminação de emergência

Considerando os critérios de praticidade e usabilidade, optou-se pelo uso de sistema de blocos autônomos de aclaramento, como alternativa para compor o sistema de Iluminação de Emergência da edificação. Os mesmos devem possuir capacidade de iluminamento de 150 lúmens, que é o nível mínimo de iluminamento ao nível do piso recomendado por norma.

A alocação dos pontos para instalação deve obedecer ao que se preceitua a prancha 01 (Anexo A), com, no mínimo, um ponto para cada sala de aula, repartições administrativas, laboratórios, biblioteca, cozinha e área externa aos corredores. Os mesmos devem ser fixados na alvenaria a uma altura de 2,00 m do piso acabado, e obedecer a uma distância máxima entre eles de quatro vezes a altura de instalação, o equivalente a 8 m.

5.1.8. Hidrantes e Mangotinhos

O reservatório utilizado abastece toda a unidade educacional e está localizado bem próximo aos blocos de sala de aula e administrativo. Após análise, optou-se pela locação de dois armários de hidrantes, um atendendo ao compartimento de salas de aulas, laboratórios e setor administrativo e outro à cantina, onde existe a área de recreação, a cozinha e um depósito de materiais resultantes da atividade ali desenvolvida (ver Anexo A, prancha 02).

Para verificar a necessidade de bomba no sistema, verificou-se a pressão disponível no hidrante mais desfavorável, onde segundo a NT 015/2016 do CBMPB o mesmo deve ter pressão disponível na sua saída de 80 mca e vazão de 150 l/min. Conforme a pressão disponível existente ser de 9 mca, faz necessário a instalação de um motor bomba (Anexo A, prancha 03), cuja potência sugerida, encontra-se descrita conforme a equação 4, a seguir.

Para $C = 120$, $Q = 150$ l/min, e seus respectivos comprimentos linear e equivalente, e suas cotas geométricas, para um hidrante, sem as perdas de cargas na bomba, conforme altura e comprimento linear apresentado no Anexo A, prancha 03, tem-se:

$$H_{ManBomba} = 81,20 - 9,00 + 1,64 = 73,84 \quad (4)$$

$$P_B (cv) = \frac{10^3 \cdot 0,0025 \cdot 73,84}{75 \cdot 0,70} = 3,51 \text{ cv}$$

5.1.9. Brigada de Incêndios

Para a consideração da Brigada de Incêndios, a NBR 14276/2020 ressalta a necessidade do quantitativo do maior número de pessoas fixas por pavimento ou compartimento. Para o caso em questão, em função dos servidores que ali atuam, a edificação se enquadra em uma população fixa de até 4 pessoas por pavimento, e conforme o Quadro 7, a brigada de incêndio deve ser composta por 2 brigadistas por compartimento e recomenda-se que estes recebam de instrutores devidamente qualificado e habilitado, treinamento de nível intermediário para o desempenho de suas funções. A própria administração da escola, pode solicitar junto a secretaria de educação do estado, o apoio do corpo de bombeiros para a realização do treinamento.

5.1.10. Extintores

Em atenção ao tipo de material armazenado no almoxarifado e no arquivo, e o uso de equipamentos elétricos de natureza administrativa, didático e pessoal, foram considerados, na edificação, para o sistema de extintores, incêndio da Classe A e Classe C, visto a presença de combustíveis sólidos como madeira e papel, além de equipamentos energizados.

Os extintores foram reunidos em blocos com duas unidades, um de Classe A e outro de Classe C, posicionados em seis locais por todo o estabelecimento, de modo a respeitar os 20 m de distância máxima a ser percorrida pelo usuário até a unidade extintora (ver anexo A - prancha 02). Os mesmos devem estar instalados na área externa dos ambientes e de forma que fiquem com boa visualização para a familiarização dos usuários quanto a sua localização.

6. CONCLUSÃO

A Escola Estadual Prefeito Joaquim Lacerda Leite demonstrou-se, conforme os parâmetros aqui trabalhados, bastante ineficiente no que concerne à Prevenção e Proteção Contra Incêndios, o que torna o cenário em uma situação de emergência, um risco à própria integridade física dos seus ocupantes.

O descaso em relação à temática, pode estar relacionado ao quesito idade do estabelecimento, cuja época de sua implantação e a obrigatoriedade de compor os sistemas de segurança contra incêndio culturalmente não se faziam tão presentes naquele período como vêm se tornando hoje. Alguns elementos da edificação apresentaram um grau maior de dificuldade quanto à adequação, como é o caso do acesso de viaturas à edificação. Para o fato em questão, apesar do estabelecimento estar no limite de distância recomendada com a via pública, torna-se necessário uma análise mais aprofundada quanto à real necessidade de sua implementação.

A saída de emergência extra também deve ser avaliada quanto a sua implementação, que apesar da distância máxima percorrida ser superior a 60 m, o ambiente dos corredores em seus maiores trechos são todos abertos. Quanto ao uso dos extintores, a recomendação da norma deve ser efetivamente obedecida, visto que o ambiente possui grande quantidade de papéis armazenados.

Em virtude dos fatos mencionados, é extremamente importante adequar o estabelecimento aos dispositivos de proteção para que se possa garantir a segurança das pessoas que passam ali a maior parte do tempo, seja estudando ou trabalhando.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade- ABRACOPEL. Revista incêndio.com 2016. **Confira os dados estatísticos de acidentes de origem elétrica de 2015**. Disponível em: <https://revistaincendio.com.br/incendios-por-curtos-circuitos-dao-sobem-em-2015/>. Acesso em: 21 set. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 10898**: Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12693**: Sistemas de proteção por extintor de incêndio. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14276**: Brigada de incêndio - requisitos. Rio de Janeiro, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14432**: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1**. Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13860**: Glossário de termos relacionado com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 17240**: Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.
- BRASIL. **Lei n.º 13425, de 30 de março de 2017**. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113425.htm. Acesso em: 10 jul. 2020.
- BRENTANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.
- CPT, Centro de produções técnicas. Artigo. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursoseducacao-infantil/artigos/seguranca-em-escolas-como-evitar-incendios>. Acesso em: 09 jun. 2020.
- DEON, G. “**Elaboração de plano de proteção contra incêndios de uma edificação no modelo do corpo de bombeiros de porto alegre**”, 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65938/000867660.pdf?sequence=1&isAl>

DIAS, Thais Possenti Pinto. **Prevenção contra incêndio em instituição de ensino básico:** estudo de caso. 2018. Monografia (Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB). **Norma Técnica N°04:** Classificação das Edificações quanto à Natureza da Ocupação, Altura, Carga de Incêndio e Área Construída. Paraíba, 2013.

Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB). **Norma Técnica N°06:** Sinalização de Segurança e Emergência Contra Incêndio e Pânico. Paraíba, 2013.

Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB). **Norma Técnica N°07:** Processo Técnico Simplificado. Paraíba, 2014.

Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB). **Norma Técnica N°08:** Regulamenta o art. 3º da Lei Estadual nº 10.038/2013 e dá outras providências. Paraíba, 2013.

Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB). **Norma Técnica N°09:** Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento. Paraíba, 2014.

Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB). **Norma Técnica N°12:** Saídas de Emergência. Paraíba, 2015.

Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB). **Norma Técnica N°14:** Acesso de Viaturas nas Edificações e Áreas de Risco. Paraíba, 2016.

Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB). **Norma Técnica N°15:** Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio. Paraíba, 2016.

Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo (CBMSP). **Instrução Técnica N°08:** Segurança estrutural contra incêndio. São Paulo, 2018.

FLORES, Bráulio Cançado; ORNELAS, Éliton Ataíde; DIAS, Leônidas Eduardo. **Fundamentos de combate a incêndio** – Manual de Bombeiros. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiânia-GO, 1ªed: 2016, 150p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate a incêndio**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

MALHOTRA, N.; ROCHA, I.; LAUDISIO, M.C. **Introdução à pesquisa de marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MENDES, C.M.R.A. **“Percepção de risco de incêndio em escolas municipais de campo magro/PR”**, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3803> Acesso em: 10 set. 2020.

NEGRISOLO, Walter. **Arquitetando a segurança contra incêndio**. 2011. Tese (Doutorado - Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

NEGRISOLO, Walter. *et al.* **Fundamentos de segurança contra incêndio em edificações - proteção passiva e ativa**. 1ª ed - São Paulo, SP: FUNDABOM; FIREK Educação, 2019.

PARAÍBA. **Lei n.º 9625, de 28 dezembro de 2011**. Institui o Código Estadual de Proteção Contra Incêndio, Explosão e Controle de Pânico e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=146309>. Acesso em: 15 ago. 2020.

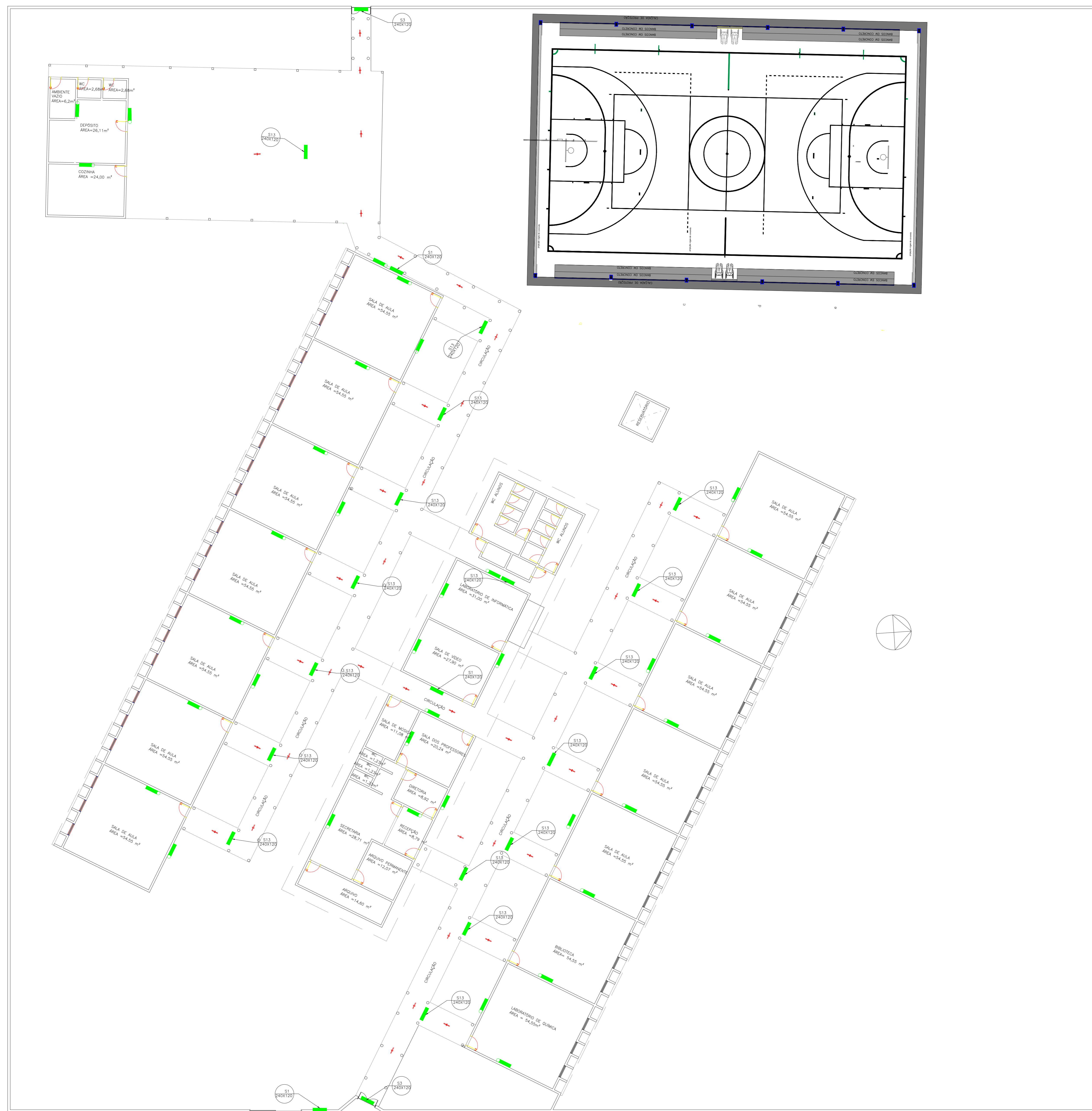
Pizzani, Luciana & Silva, Rosemary & Faria, Suzelei & Bello, & Maria, Cristina & Hayashi, Maria Cristina & Hayashi,. (2012). **A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento**. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação. 10. 10.20396/rdbci.v10i1.1896.

REGO, Flávio de Almeida. **Implantação de um plano de emergência em uma instituição de ensino pública: Uma Abordagem Centrada nos Usuários e nos Fatores que Afetam as Ações de Abandono**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2011.

SEITO, Alexandre Itiu *et al.* **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SOUSA, Francisco Judivan Celestino de. **Proposta de adequação da segurança contra incêndio e acessibilidade física - um estudo de caso do edifício vertical educacional: bloco Professor Clístenes Xavier, IFPB/Cajazeiras**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal da Paraíba, Cajazeiras, 2019.

APÊNDICE A



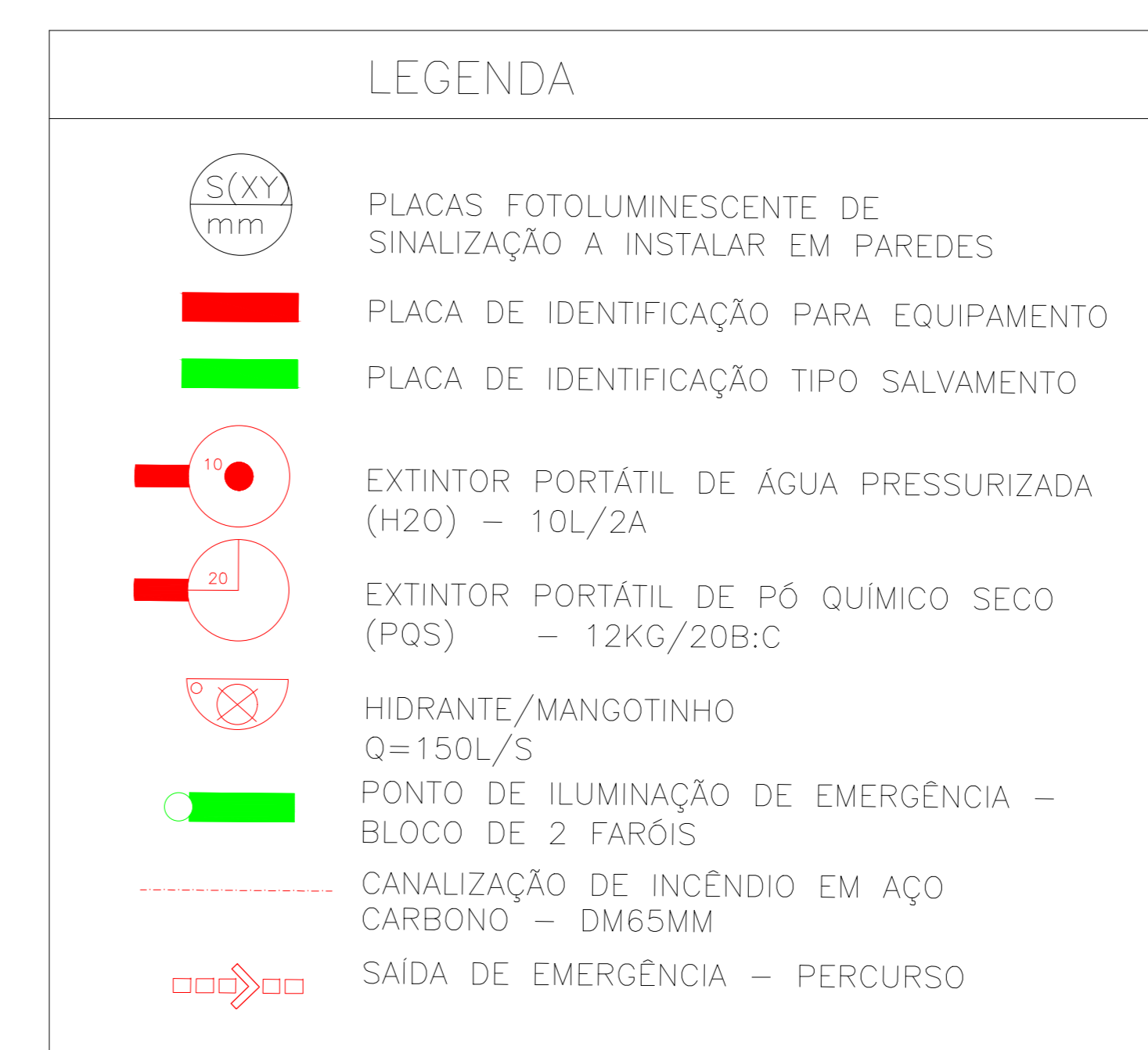
01 PROJETO ARQUITETÔNICO
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA ESCALA 1/725




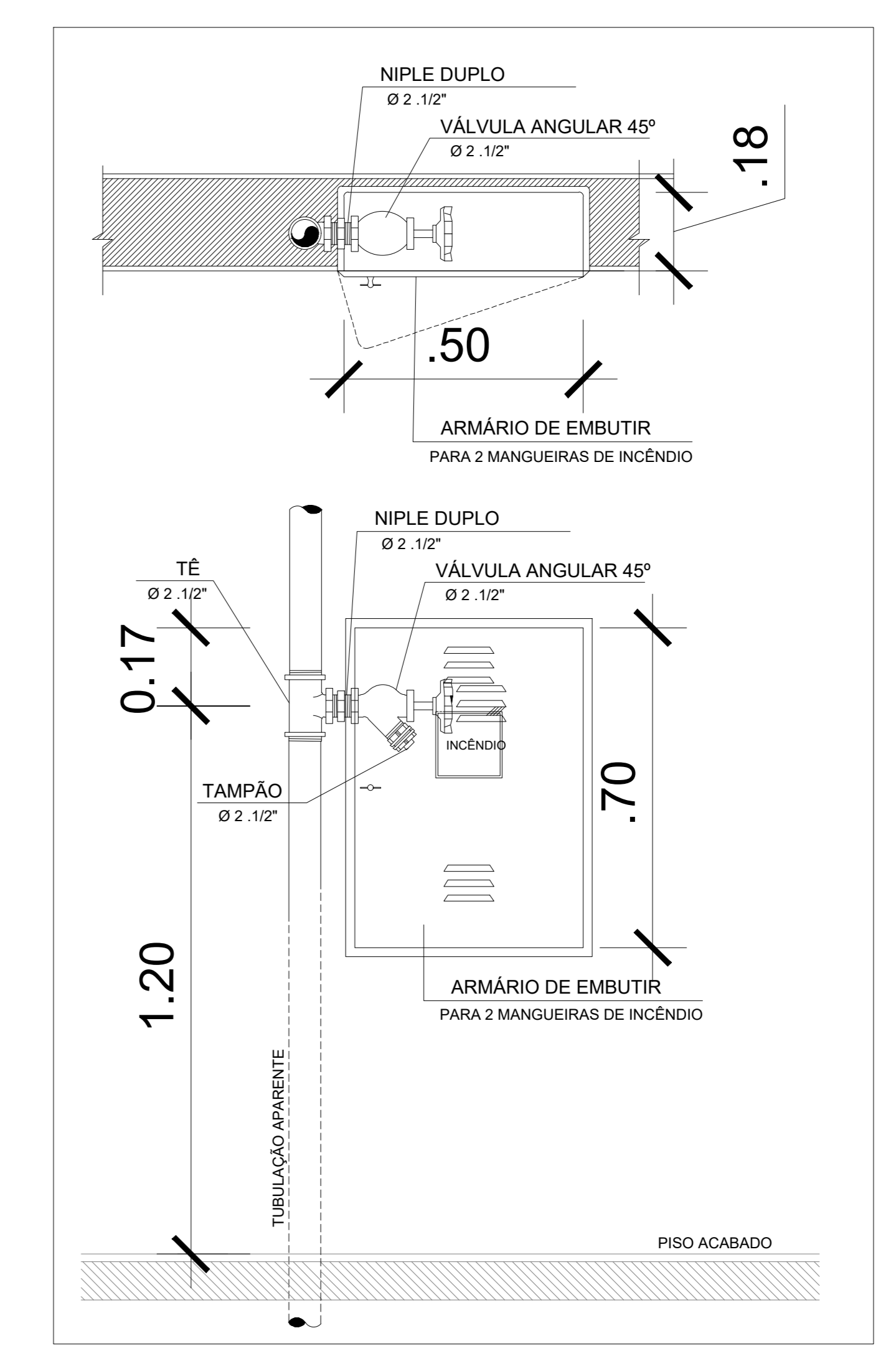
02 DESCRIÇÃO DAS PLACAS
SINALIZAÇÕES SEM ESCALA



03 DETALHES DE INSTALAÇÃO
SINALIZAÇÕES SEM ESCALA



EDIFICAÇÃO:	ESCOLA ESTADUAL PREFEITO JOAQUIM LACERDA LEITE	
ENDEREÇO:	RUA RAMUNDO ALVES SIN, BAIRRO SANTO ANTÔNIO, SÃO JOSÉ DE PIRANHAS - B	
PROPRIETÁRIO:	GOVERNO DO ESTADO DA PARAIBA	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ERISSA LACERDA PEREIRA	
DESENHADOR:	01-SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA, ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA E SAÍDAS DE EMERGÊNCIA 02-DESCRIÇÃO DAS PLACAS - SINALIZAÇÃO 03-DETALHES DE INSTALAÇÃO - SINALIZAÇÃO	FOLHA: 01/03 DATA: 09/12/2020 ESCALA: INDICADAS



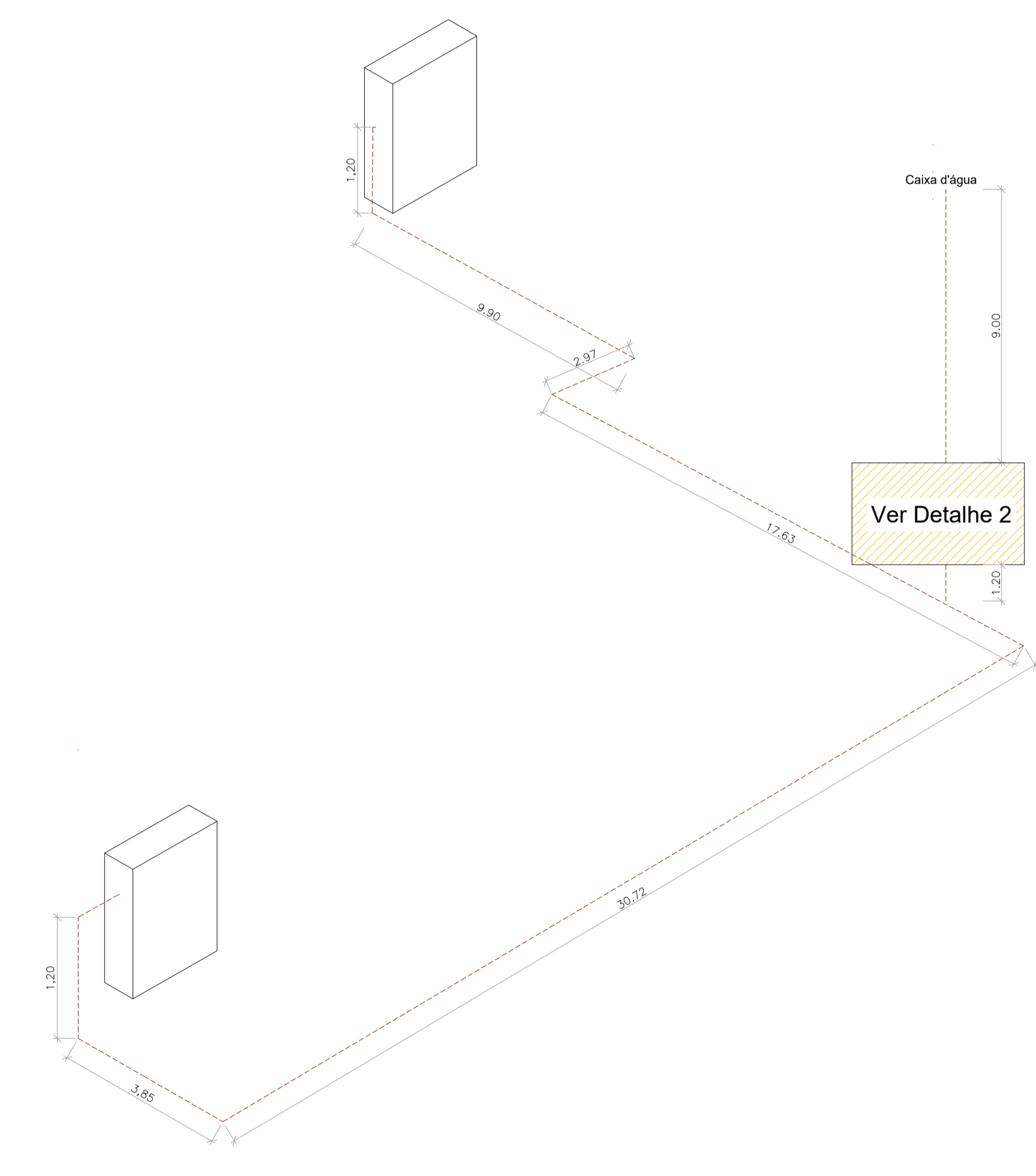
02 DETALHES DOS ARMÁRIOS
HIDRANTE E MANGOTINHO SEM ESCALA



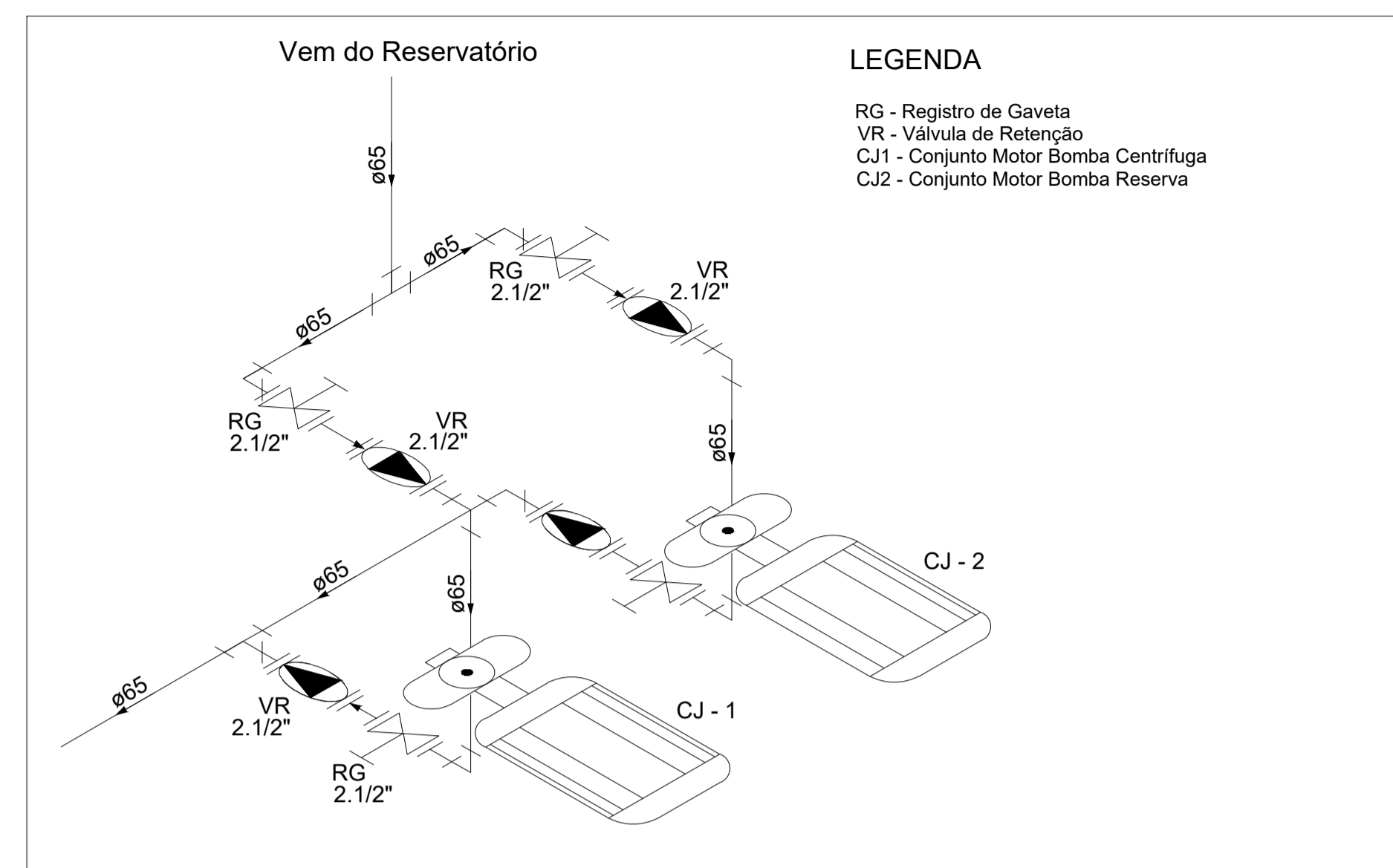
03 DETALHES DE INSTALAÇÃO
EXTINTORES SEM ESCALA

LEGENDA

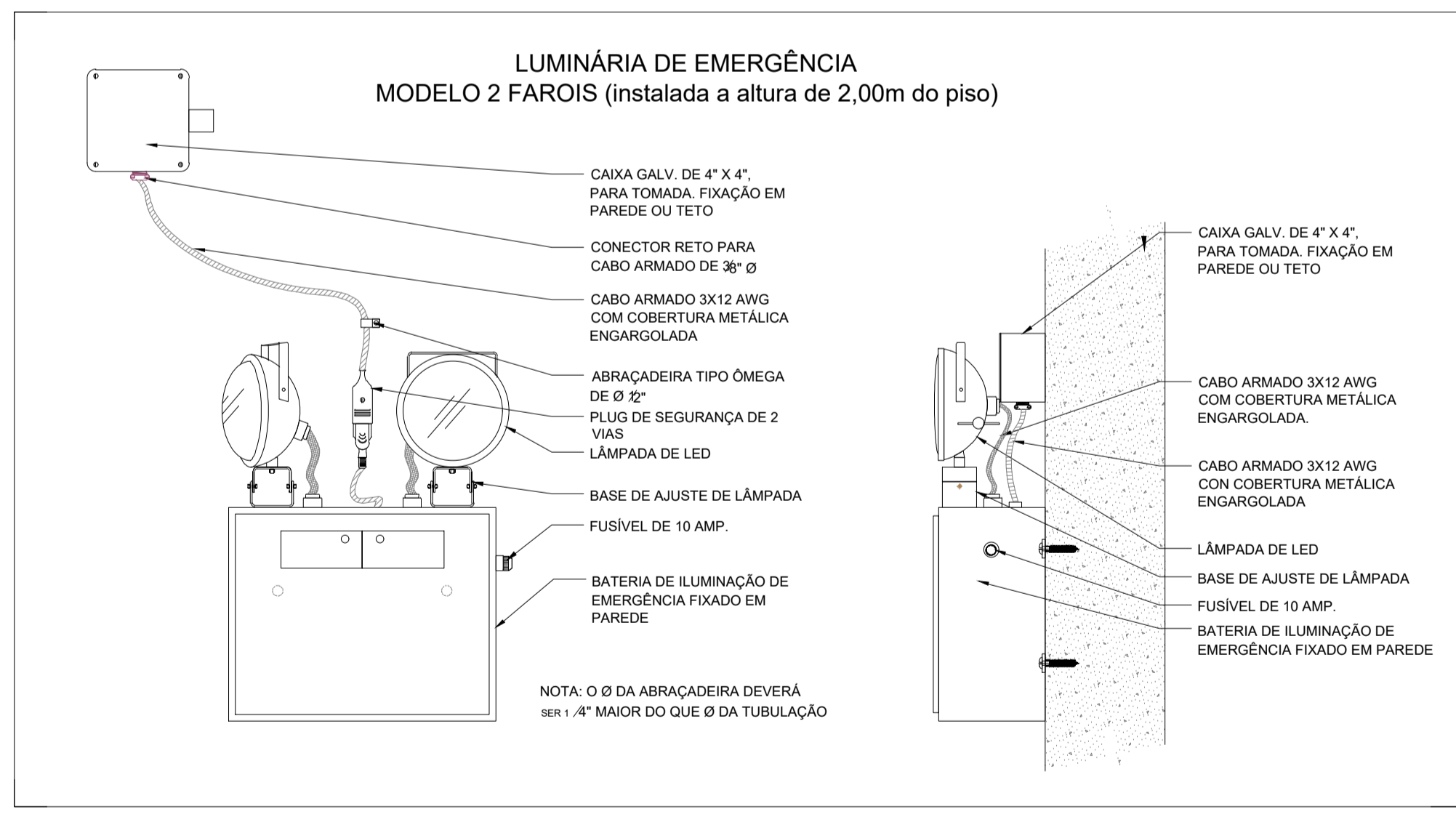
	PLACAS FOTOLUMINESCENTE DE SINALIZAÇÃO A INSTALAR EM PAREDES
	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO PARA EQUIPAMENTO
	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO TIPO SALVAMENTO
	EXTINTOR PORTÁTIL DE ÁGUA PRESSURIZADA (H2O) - 10L/2A
	EXTINTOR PORTÁTIL DE PÓ QUÍMICO SECO (PQS) - 12KG/20B:C
	HIDRANTE/MANGOTINHO Q=150L/S
	PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA - BLOCO DE 2 FARÓIS
	CANALIZAÇÃO DE INCÊNDIO EM AÇO CARBONO - DM65MM
	SAÍDA DE EMERGÊNCIA - PERCURSO



01 ISOMÉTRICO
HIDRANTE E MANGOTINHO SEM ESCALA



02 BOMBAS DE INCÊNDIO
HIDRANTE E MANGOTINHO SEM ESCALA



03 DETALHES DE INSTALAÇÃO

EDIFICAÇÃO:	ESCOLA ESTADUAL PREFEITO JOAQUIM LACERDA LEITE	FOLHA:	03/03
ENDEREÇO:	RUA RAIMUNDO ALVES S/N, BAIRRO SANTO ANTÔNIO, SÃO JOSÉ DE PIRANHAS - B		
PROPRIETÁRIO:	GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA	DATA:	09/12/2020
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ERISMÁ LACERDA PEREIRA	ESCALA:	INDICADAS
DESENHOS:	01 - ISOMÉTRICO - HIDRANTE E MANGOTINHO 02 - BOMBAS DE INCÊNDIO 03 - DETALHES DE INSTALAÇÃO - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		