



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE  
TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E  
TERRITÓRIO (ILATIT)**

**ENGENHARIA CIVIL DE INFRAESTRUTURA**

**JESSICA DA SILVA FONTANA**

**PROPOSTA DE PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO E  
DESASTRE: ESTUDO DE CASO NA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO  
FUNDAMENTAL JULIO PASA, EM FOZ DO IGUAÇU - PR**

**FOZ DO IGUAÇU  
2022**



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE  
TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E  
TERRITÓRIO (ILATIT)**

**ENGENHARIA CIVIL DE INFRAESTRUTURA**

**PROPOSTA DE PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIOS E  
DESASTRE: ESTUDO DE CASO NA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO  
FUNDAMENTAL JULIO PASA, EM FOZ DO IGUAÇU - PR**

**JESSICA DA SILVA FONTANA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Engenharia Civil de Infraestrutura da  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana  
(UNILA).

Orientador(a): Mara Rubia Silva.

Coorientador(a): Maisa Philippsen.

**FOZ DO IGUAÇU**

**2022**

**PROPOSTA DE PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIOS E  
DESASTRE: ESTUDO DE CASO NA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO  
FUNDAMENTAL JULIO PASA, EM FOZ DO IGUAÇU - PR**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Engenharia Civil de Infraestrutura da  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana  
(UNILA).

Data de aprovação: 05/agosto/2022

---

Orientadora: Prof. Ms. Mara Rúbia Silva  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana

---

Coorientadora: Eng. Civil Maísa Philippsen  
Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu

---

Prof. Dr. Ulises Bobadilla Guadalupe  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana

**FOZ DO IGUAÇU  
2022**

## TERMO DE SUBMISSÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Nome completo do autor(a): JESSICA DA SILVA FONTANA

Curso: ENGENHARIA CIVIL DE INFRAESTRUTURA

|                        | Tipo de Documento                      |
|------------------------|----------------------------------------|
| (.X.) graduação        | (.....) artigo                         |
| (.....) especialização | (.....) trabalho de conclusão de curso |
| (.....) mestrado       | (.....) monografia                     |
| (.....) doutorado      | (.....) dissertação                    |
|                        | (.....) tese                           |
|                        | (.....) CD/DVD – obras audiovisuais    |
|                        | (.....) _____                          |

Título do trabalho acadêmico: PROPOSTA DE PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIOS E A DESASTRE: ESTUDO DE CASO DA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL JULIO PASA, EM FOZ DO IGUAÇU - PR

Nome do orientador(a): MARA RUBIA SILVA

Data da Defesa: \_\_05\_\_ / \_\_08\_\_ / \_\_2022\_\_

### Licença não-exclusiva de Distribuição

O referido autor(a):

a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que o detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal da Integração Latino-Americana, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

Na qualidade de titular dos direitos do conteúdo supracitado, o autor autoriza a Biblioteca Latino-Americana – BIUNILA a disponibilizar a obra, gratuitamente e de acordo com a licença pública *Creative Commons* **Licença 3.0 Unported**.

Foz do Iguaçu, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do Responsável

Dedico este trabalho ao meu avô Luiz Fontana,  
sentirei sua falta.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final.

Aos meus pais Vanete da Silva e Laertes Fontana que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

Agradeço a minha orientadora Profa. Ms. Mara Rubia Silva por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, mesmo sabendo que a luta seria grande, obrigada pela paciência, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória e por não desistir de mim. Não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela sua amizade.

Também agradeço a minha coorientadora Eng. Civil Maisa Philippsen pela paciência, cooperação e orientações no tema, me ajudando a vencer esse desafio.

Certamente ao Eng. Civil Thiago Roberto da Silva e o Diretor Andrey Bachixta Dias, da prefeitura da cidade, por sempre tirarem dúvidas, pelas orientações e pelo acesso ao projeto arquitetônico.

Ao meu amigo Bryan Joel Pareja Ramirez por ter lutado ao meu lado conseguido as entrevistas realizadas para este trabalho e os protocolos junto a prefeitura da cidade.

Aos Arquitetos Sidney Pacheco Palma, Gilberto Monteiro Bento e Amauri Severo da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu os quais me apoiaram, respondendo perguntas, com orientação e muita paciência e simpatia.

Gostaria de deixar registrado também, o meu agradecimento especial a Aspirante a Oficial Renata Zanetti e ao Cabo Cleiton Neves pelas reuniões presenciais e pelas conversas remotas, por tirar dúvidas sobre normativa do Corpo de Bombeiros, pelo apoio e incentivo ao estudo nesta área e por me ajudar a entender a importância da instituição e confecção de um bom projeto.

A ex-diretora da escola Julio Pasa, Eliane de Oliveira pela simpatia, pelo carinho e atenção prestados a mim. Minha gratidão pela oportunidade da entrevista e por saber um pouco mais da história da escola.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

O vento que sopra a vela e apaga o fogo, é o  
mesmo que propaga o incêndio.  
(ZANATA, 2005).

FONTANA, Jessica da Silva. **Proposta de projeto técnico de prevenção a incêndios e a desastre: estudo de caso da Escola Municipal de Ensino Fundamental Julio Pasa, em Foz do Iguaçu - PR.** 2022. 80 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Engenharia Civil de Infraestrutura – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2022.

## RESUMO

Projeto de técnico de prevenção a incêndios e a desastre (PTPID) é um projeto complementar, porém está diretamente ligado ao projeto arquitetônico, o qual está sujeito a mudanças em prol da vida. O PTPID é um projeto obrigatório, demandado e exigido pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná – CBPM/PR, é necessário para todas as edificações existentes, em construção ou em reforma. Através da experiência de trabalho, a motivação se deu pelo aprendizado na área a fim de verificar a importância do PTPID bem elaborado. O presente estudo trata sobre proposta de projeto de técnico de prevenção a incêndio e a desastre: um estudo de caso da Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Julio Pasa em Foz do Iguaçu, PR. Para tanto foi necessário quantificar os passos para elaboração do PTPID: examinar a Norma de Procedimento Administrativo (NPA 002); classificar a obra conforme a área (memorial simplificado ou projeto completo) e ocupação (temporária ou permanente), investigar as medidas protetivas obrigatórias estudando as Normas de Procedimento Técnico (NPT) referentes a edificação, verificar a simbologia adequada (NPT 004) e elaborar o projeto com pranchas contendo o mapa de risco, planta baixa de medidas protetivas, isométrico de hidrantes e detalhamentos, respeitando os itens normativos. Realizou-se, então uma pesquisa quali-quantitativa, onde a parte qualitativa foram entrevistas, com a ex-diretora da EMEF Julio Pasa, a aspirante à oficial e o cabo analista do CB da cidade. A parte quantitativa foram os cálculos realizados, como dimensionamento de população e de hidrantes. Diante disso, verificou-se que foi possível propor um projeto técnico de prevenção a incêndios e a desastre para a EMEF Julio Pasa, onde foi implementado as sinalizações de emergência, iluminação de emergência, equipamentos de combate ao incêndio como extintores, criação e instrução da brigada de incêndio, cálculo de saídas de emergência, verificação do acesso a vistoria do CB e acessibilidade, locação da rede de hidrantes, alarme de incêndio e reservatório, e criação do plano de emergência conforme o CSCIP de 2018. Foi possível concluir que elaborar uma proposta de PTPID em função do projeto arquitetônico, atendendo a legislação vigente do Corpo de Bombeiros do Paraná é complexo. O projeto contempla acesso de viatura dos bombeiros pelo estacionamento, resistência estrutural contra o fogo de 60 min, 5 saídas de emergência, brigada de incêndio composta por 5 brigadistas orgânicos com respectivos treinamentos, simulados e plano de emergência, 48 pontos de iluminação, central de alarme do tipo endereçável localizado na secretaria, 6 pontos de alarmes de emergência, 85 pontos de sinalização, 11 extintores, 5 pontos de hidrantes, reservatório de 12m<sup>3</sup>, de uso exclusivo para incêndio, registro de recalque, bomba com potência de 6 Cv. com vazão de 25,5 m<sup>3</sup>/s e altura manométrica de 44,50 m, e central de GLP. Por fim são apresentadas as pranchas para implementação do projeto técnico de prevenção a incêndios e a desastre na EMEF Julio Pasa.

Palavras-chave: Projeto de prevenção e combate a incêndio; Corpo de Bombeiros; Combate ao incêndio. Segurança contra incêndio e Pânico.

## ABSTRACT

The Technical Project of Fire and Disasters Prevention (PTPID, by its acronym in Portuguese) is a supplementary project that, nonetheless, is directly linked to any architectural project, and is subject to changes to better preserve life. The PTPID is a mandatory project, required and demanded by the Fire Department of the Paraná Military Police (or the CB of the PM/PR). It is required for all existing buildings, whether under construction or renovation. By means of labor experience, a certain motivation emerged to deepen my learning in the area, in order to verify the importance of a well-designed PTPID. Thus, the present study deals with a specific format of the Technical Project of Fire and Disasters Prevention: a case study in the Municipal Elementary School (EMEF) Julio Pasa at Foz de Iguaçu, in the state of Paraná. To accomplish this purpose, it was necessary to quantify the required steps for the elaboration of a PTPID: to examine the Administrative Procedure Standard (NPA 002); to classify the building site by area (simplified memorial or full project) and occupation (temporary or permanent); to investigate the mandatory protective measures by studying the Technical Procedure Standards (NPT) referring to construction; to verify the appropriate symbology (NPT 004), and to elaborate the project with schematics containing a risk map, the protective measures in the lower level, the fire hydrants and details isometrics, as well as carrying out all of the above while observing the regulatory dispositions. Then, qualitative-quantitative research was conducted. The qualitative aspect took the form of interviews with the former director of the Julio Pasa EMEF, a female police member aspiring to become an official, and an analyst corporal of the Foz CB. The quantitative aspect was represented by the calculations made, such as the dimensioning of the population and of the number of fire hydrants. In light of this, it was verified the possibility of submitting a Technical Project of Fire and Disasters Prevention proposal for the Julio Pasa EMEF. This document included emergency lighting and signals, fire-fighting equipment such as extinguishers, the creation and training of a fire brigade, calculations for the emergency exits, accessibility and access to the CB inspection verification, the location of the fire hydrants, fire alarm, and reservoir tank, and the creation of an emergency plan according to the 2018 Brazilian Safety Code against Fire and Panic (or CSCIP). It was possible to conclude that designing a PTPID proposal for the architectural project while following the current legislation of the Paraná Fire Department is a complex matter. The project comprises firefighting vehicles access through the parking lot, the inclusion of structural fire resistance against a 60 min fire, 5 emergency exits, a fire brigade integrated by 5 organic members with their respective trainings, fire drills and an emergency plan, 48 lighting spots, an addressable-type alarm central located at the registry, 6 emergency alarm spots, 85 signage spots, 11 extinguishers, 5 hydrant spots, one dedicated fire-fighting 12m<sup>3</sup> reservoir tank, a fire suppression stopcock valve, a 6 hp power pump with 25,5 m<sup>3</sup>/s flow capability and 44,50 m head, and a liquefied petroleum gas central. Finally, the project lays out the schematics for the implementation of the Technical Project of Fire and Disasters Prevention for the Julio Pasa EMEF.

Keywords: Technical Project of Fire and Disasters Prevention, Fire Department, fire-fighting, fire safety, panic.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Dimensões de acesso de viaturas .....                            | 22 |
| Figura 2 – Compartimentação horizontal .....                                | 23 |
| Figura 3 - Detalhe da guarda e corrimão .....                               | 25 |
| Figura 4 – Exemplo de acionador e avisador do alarme de incêndio .....      | 28 |
| Figura 5 – Modelo de código da sinalização .....                            | 29 |
| Figura 6 – Recalque tipo coluna .....                                       | 31 |
| Figura 7 – Etapas da pesquisa .....                                         | 37 |
| Figura 8 – Central de detecção de alarme.....                               | 58 |
| Figura 9 - Gráfico da Curva do Sistema X Curvas das bombas do fabricante... | 69 |
| Figura 10 – Gráfico da curva do Sistema X curva da bomba escolhida .....    | 70 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 – Equações utilizadas na pesquisa.....                                                                | 38 |
| Quadro 2 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.....                               | 44 |
| Quadro 3 - Classificação quanto à altura da edificação .....                                                   | 45 |
| Quadro 4 - Cálculo da Carga de incêndio em MJ/m <sup>2</sup> .....                                             | 46 |
| Quadro 5 - Classificação quanto a carga de incêndio .....                                                      | 46 |
| Quadro 6 – Cálculo de áreas .....                                                                              | 46 |
| Quadro 7 - Tabela 6E do Código dos bombeiros do Paraná .....                                                   | 47 |
| Quadro 8 - Tabela 6F.3 do Código dos bombeiros do Paraná .....                                                 | 48 |
| Quadro 9 – Medidas de segurança contra incêndio.....                                                           | 48 |
| Quadro 10 – Características mínimas da via de acesso para viaturas.....                                        | 49 |
| Quadro 11 – Tempo requerido de resistência ao fogo.....                                                        | 49 |
| Quadro 12 – Área máxima de compartimentação (m <sup>2</sup> ).....                                             | 50 |
| Quadro 13 - Classes dos materiais utilizados na escola .....                                                   | 51 |
| Quadro 14 –Dados do dimensionamento das saídas de emergência .....                                             | 52 |
| Quadro 15- Cálculo da população por blocos .....                                                               | 52 |
| Quadro 16 – Unidades de passagem da EMEF .....                                                                 | 53 |
| Quadro 17 – Cálculo em metros das saídas da EMEF .....                                                         | 53 |
| Quadro 18 – Distâncias máximas até a saída de emergência .....                                                 | 54 |
| Quadro 19 – Tipo de escada de emergência.....                                                                  | 55 |
| Quadro 20 - Cálculo de brigadistas para EMEF Julio Pasa .....                                                  | 56 |
| Quadro 21 – Quantidade de iluminação na EMEF .....                                                             | 57 |
| Quadro 22 – Quantidade de sinalização na EMEF .....                                                            | 59 |
| Quadro 23 - Distância máxima de caminhada .....                                                                | 60 |
| Quadro 24 – Quantidade de extintores na EMEF.....                                                              | 60 |
| Quadro 25 - Tipos de sistemas .....                                                                            | 61 |
| Quadro 26 – Características do Sistema de proteção por hidrantes .....                                         | 61 |
| Quadro 27 - Volume mínimo da reserve técnica de incêndio.....                                                  | 62 |
| Quadro 28 – Comprimento equivalente das conexões e acessórios .....                                            | 63 |
| Quadro 29 – Rugosidade absoluta dos tubos (K) em mm .....                                                      | 65 |
| Quadro 30 – Perda de Carga .....                                                                               | 65 |
| Quadro 31 – Valor do coeficiente C sugerido para a formula de Hazen-Williams .....                             | 67 |
| Quadro 32 – Coeficiente de perdas K para valvular e acessórios .....                                           | 67 |
| Quadro 33 – Perda de carga da mangueira, esguicho, desnível geométrico e altura manométrica dos hidrantes..... | 68 |
| Quadro 34 – Correção da vazão de projeto.....                                                                  | 69 |
| Quadro 35 – Capacidade volumétrica dos recipientes .....                                                       | 70 |
| Quadro 36 – Proteção da central de GLP por extintores .....                                                    | 71 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|           |                                                                                            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ART       | Anotação de Responsabilidade Técnica                                                       |
| CAU       | Conselho de Arquitetura e Urbanismo                                                        |
| CB/PMPR   | Corpo de Bombeiros Policia Militar do Paraná                                               |
| CMAR      | Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento                                      |
| CNAE      | Classificação Nacional de Atividades Econômicas                                            |
| CRBM      | Comando Regional de Bombeiros Militar                                                      |
| CREA      | Conselho Regional de Engenharia e Agronomia                                                |
| CSCIP     | Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico                                               |
| DN        | Diâmetro Nominal                                                                           |
| EMEF      | Escola Municipal de Ensino Fundamental                                                     |
| GLP       | Gás Liquefeito de Petróleo                                                                 |
| IBC       | Instituto Brasileiro do Café                                                               |
| NBR       | Norma Brasileira                                                                           |
| NPA       | Norma de Procedimento Administrativo                                                       |
| NPT       | Norma de Procedimento Técnico                                                              |
| OT        | Orientação Técnica                                                                         |
| PB        | Posto de Bombeiros                                                                         |
| PTPID     | Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastre                                       |
| PTPID-IOT | Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastre para Instalação e Ocupação Temporária |
| RRT       | Registro de Responsabilidade Técnica                                                       |
| SMED      | Secretaria Municipal da Educação                                                           |
| TCAC      | Termo de Ajustamento de Conduta                                                            |
| TRRF      | Tempo Requerido de Resistência ao Fogo                                                     |
| UP        | Unidade de Passagem                                                                        |

## SUMÁRIO

|          |                                                                                     |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                             | <b>13</b> |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVO GERAL .....</b>                                                         | <b>16</b> |
| 2.1      | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                                          | 16        |
| <b>3</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                                    | <b>17</b> |
| 3.1      | HISTÓRIA DO CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ.....                                       | 17        |
| 3.2      | NORMATIVAS DO CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ .....                                    | 20        |
| 3.2.1    | <i>Classificação .....</i>                                                          | <i>20</i> |
| 3.2.2    | <i>NPT 006 - Acesso de Viatura na Edificação e Áreas de Risco .....</i>             | <i>21</i> |
| 3.2.3    | <i>NPT 008 - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção.....</i>               | <i>22</i> |
| 3.2.4    | <i>NPT 009 - Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical.....</i>       | <i>22</i> |
| 3.2.5    | <i>NPT 010 - Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR) .....</i> | <i>23</i> |
| 3.2.6    | <i>NPT 011 - Saídas de Emergência.....</i>                                          | <i>24</i> |
| 3.2.7    | <i>NPT 014 - Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco – (2021) 25</i>     |           |
| 3.2.8    | <i>NPT 016 – Plano de Emergência .....</i>                                          | <i>25</i> |
| 3.2.9    | <i>NPT 017 - Brigada de Incêndio (2021).....</i>                                    | <i>26</i> |
| 3.2.10   | <i>NPT 018 - Iluminação de Emergência .....</i>                                     | <i>26</i> |
| 3.2.11   | <i>NPT 019 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.....</i>                      | <i>27</i> |
| 3.2.12   | <i>NPT 020 - Sinalização de Emergência .....</i>                                    | <i>28</i> |
| 3.2.13   | <i>NPT 021 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.....</i>                | <i>29</i> |
| 3.2.14   | <i>NPT 022 - Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio 30</i>  |           |
| 3.2.14.1 | <i>Dispositivo de recalque .....</i>                                                | <i>31</i> |
| 3.2.14.2 | <i>Abrigos e mangueiras .....</i>                                                   | <i>31</i> |
| 3.2.14.3 | <i>Distribuição dos hidrantes .....</i>                                             | <i>32</i> |
| 3.2.14.4 | <i>Reservatório .....</i>                                                           | <i>32</i> |
| 3.2.14.5 | <i>Dimensionamento .....</i>                                                        | <i>32</i> |
| 3.2.14.6 | <i>Bombas de incêndio .....</i>                                                     | <i>33</i> |
| 3.3      | RESPONSABILIDADES DA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....                                     | 33        |
| 3.4      | PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIOS E A DESASTRE - PTPID .....                 | 34        |
| <b>4</b> | <b>METODOLOGIA .....</b>                                                            | <b>36</b> |
| 4.1      | ASPECTOS METODOLÓGICOS .....                                                        | 36        |
| 4.2      | DESCRIÇÃO DO OBJETO EM ESTUDO .....                                                 | 40        |
| 4.3      | NORMATIVAS UTILIZADAS NESTE TRABALHO .....                                          | 42        |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS .....</b>                                                             | <b>44</b> |
| 5.1      | CLASSIFICAÇÃO .....                                                                 | 44        |
| 5.1.1    | <i>Ocupação .....</i>                                                               | <i>44</i> |
| 5.1.2    | <i>Altura de Incêndio.....</i>                                                      | <i>45</i> |
| 5.1.3    | <i>Carga de Incêndio .....</i>                                                      | <i>45</i> |
| 5.1.4    | <i>Risco .....</i>                                                                  | <i>46</i> |
| 5.1.5    | <i>Área.....</i>                                                                    | <i>46</i> |
| 5.2      | MEDIDAS PREVENTIVAS .....                                                           | 47        |
| 5.3      | PROJETO – PTPID DA EMEF JULIO PASA .....                                            | 49        |
| 5.3.1    | <i>NPT 006 - Acesso de Viatura na Edificação e Áreas de Risco (2014) ....</i>       | <i>49</i> |

|          |                                                                                                                     |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.3.2    | NPT 008 - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção (2012) ..                                                 | 49        |
| 5.3.3    | NPT 009 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical (2014)                                            | 50        |
| 5.3.4    | NPT 010 - Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR) (2014).....                                  | 50        |
| 5.3.5    | NPT 011 - Saídas de Emergência (2016).....                                                                          | 51        |
| 5.3.6    | NPT 016 - Plano de Emergência Contra Incêndio (2014) .....                                                          | 55        |
| 5.3.7    | NPT 017 - Brigada de Incêndio (2021).....                                                                           | 56        |
| 5.3.8    | NPT 018 - Iluminação de Emergência (2014) .....                                                                     | 56        |
| 5.3.9    | NPT 019 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (2012) .....                                                     | 57        |
| 5.3.10   | NPT 020 - Sinalização de Emergência (2014).....                                                                     | 58        |
| 5.3.11   | NPT 021 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio (2014).....                                                | 59        |
| 5.3.12   | NPT 022 - Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio (2015).....                                | 60        |
| 5.3.12.1 | Dispositivo de recalque .....                                                                                       | 61        |
| 5.3.12.2 | Abrigo .....                                                                                                        | 62        |
| 5.3.12.3 | Distribuição dos hidrantes .....                                                                                    | 62        |
| 5.3.12.4 | Reservatório .....                                                                                                  | 62        |
| 5.3.12.5 | Dimensionamento .....                                                                                               | 63        |
| 5.3.13   | NPT 028 - Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP) (2014) ..... | 70        |
| <b>6</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                                                                    | <b>72</b> |
| 6.1      | CURIOSIDADES .....                                                                                                  | 73        |
|          | <b>APÊNDICE A - Questionário de pesquisa sobre a EMEF Julio Pasa .....</b>                                          | <b>78</b> |
|          | <b>APÊNDICE B - Questionário de pesquisa ao Corpo de Bombeiros .....</b>                                            | <b>81</b> |
|          | <b>APÊNDICE C – Plano de emergência .....</b>                                                                       | <b>83</b> |
|          | <b>APÊNDICE D – Planilha de informações operacionais .....</b>                                                      | <b>87</b> |
|          | <b>APÊNDICE E – Ofício .....</b>                                                                                    | <b>90</b> |
|          | <b>APÊNDICE F – Pranchas.....</b>                                                                                   | <b>92</b> |
|          | <b>APÊNDICE G – Declaração de brigada de incêndio .....</b>                                                         | <b>99</b> |
|          | <b>ANEXO A - Planilha com os conteúdos sugeridos para o curso de brigada...101</b>                                  |           |

## 1 INTRODUÇÃO

O ser humano com o passar do tempo entendeu como o fogo se propaga e o quanto é perigoso. Foi através da experiência, que o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná – CB/PMPR, cria normativas mais rígidas para assegurar a proteção a vida da população e aos bens materiais.

Os materiais utilizados em uma edificação possuem tempo de resistência ao fogo diferenciado, por isso até o Corpo de Bombeiros (CB) chegar ao local desejado para combate ao fogo, a obra poderia estar estruturalmente destruída. Por esse motivo, foi necessário realizar um estudo de logística da cidade para distribuição do Posto do Corpo de Bombeiros (PB). Outro fato interessante, até o CB levar a mangueira para o respectivo andar de um edifício, o fogo já teria se espalhado e danificado toda a estrutura. Isso mostra a importância de prever um sistema que inicie o combate ao fogo de forma eficiente e rápida, bem como a escolha do melhor material a ser utilizado na edificação.

A rede de hidrantes bem elaborada pelo profissional e em pleno funcionamento possui grande influência contra o fogo, pois caso a reserva técnica de água de uma edificação acabe, o caminhão pipa do CB acopla a mangueira no hidrante de recalque bombeando água pressurizada na rede com objetivo de combater as chamas. Sem esses dispositivos os bombeiros teriam mais dificuldade em entrar na obra concluída e apagar o incêndio.

Para o profissional de Engenharia Civil, este tema é relevante porque ele sempre busca resolver problemas de todos os tipos, logísticas, melhor custo, problemas hidráulicos, elétricos, dentre outros. Destaca-se a prevenção de situações de risco e a tomada de medidas necessárias para eliminar ou minimizar seus danos, principalmente se tratando de vidas.

Segundo o relatório produzido pelo CREA-RS (2013) sobre a tragédia da boate Kiss de Santa Maria indicou alguns erros que provocaram o incêndio com 237 vítimas. As causas para a ocorrência do incêndio foram: “falha no funcionamento dos extintores de incêndio, a dificuldade de evacuação, a deficiência nas saídas e na iluminação de emergências,” ainda destaca sobre a “falta de um mecanismo para retirar a fumaça e a utilização de materiais inadequados, como a espuma emborrachada que queimou e liberou o gás cianeto” o que intoxicou as pessoas.

A falta de pessoas treinadas a eliminar o fogo, enfrentar o pânico, enquanto todos estão saindo da edificação e ir em busca dos equipamentos de proteção e iniciar o combate antes mesmo dos bombeiros chegarem ao local, ou até mesmo saber orientar a melhor rota de fuga aos ocupantes, é notória, pois ações como esta salvam vidas.

Outras medidas como boa largura das saídas de emergências, equipamentos de extintores, hidrantes, boa iluminação e assemelhados são importantes para escolas, por exemplo. Visando abordar a problemática o presente estudo tem como foco principal realizar um projeto técnico de prevenção a incêndios e a desastre da Escola Municipal de Ensino Fundamental Julio Pasa em Foz do Iguaçu, PR. Esse trabalho justifica-se pela experiência adquirida no estágio na área de planejamento de projetos em função das demandas de projeto de prevenção e combate ao incêndio de algumas escolas da cidade. Viu-se uma oportunidade em colocar em prática os conhecimentos adquiridos na EMEF Julio Pasa, a qual possui uma estrutura muito antiga necessitando fazer uma retomada.

A necessidade de criação de um projeto de prevenção para a escola municipal de ensino fundamental Julio Pasa surgiu de uma demanda da secretaria da educação (SMED) para promover melhor aprendizado das crianças do bairro, com mais aproveitamento de espaço do lote, criação de biblioteca, sala de leitura e outros ambientes solicitados. Como o lote é muito irregular, possui um pavimento inferior e um pavimento superior, a quadra e outras salas, como a sala de informática estão em outro nível.

Conforme normativa do Corpo de Bombeiros, uma edificação poder ser enquadrada em uma das três categorias, sendo obrigatório, para edificações de área superior a 200m<sup>2</sup>, classificado como memorial simplificado, áreas acima de 1500m<sup>2</sup> pode ser classificado de uso temporário (shows, festa junina, circos, etc.) ou de uso permanente que é o caso da EMEF Julio Pasa. Então esse projeto se classifica como Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastre (PTPID) (NPA 002, 2019).

Este tema é importante porque visa a segurança dos alunos e funcionários da escola municipal de ensino fundamental Julio Pasa, mapeando as áreas de risco, verificando se a edificação atende a legislação, com objetivo de proteger a vida e reduzir danos econômicos e ambientais. Também porque é um documento

obrigatório, para conseguir o alvará de funcionamento, segundo o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná (CSCIP).

Dessa forma, é possível notar que a proposta de projeto de prevenção e combate ao incêndio da EMEF Julio Pasa terá muitos detalhes técnicos, como topografia acidentada, dificuldade de locação da rede de distribuição de hidrantes, dificuldade de classificação dos materiais resistentes ao fogo, locação das placas de sinalização de emergência e extintores, dentre outros itens que podem impactar diretamente ao direito à vida das pessoas e ao meio ambiente auxiliando na redução de incêndio nesta edificação; colaboração para a prevenção ou redução com perdas de danos materiais e contribuição a comunidade acadêmico-científica.

## 2 OBJETIVO GERAL

Planejar uma proposta de projeto técnico de prevenção a incêndios e a desastre da escola municipal de ensino fundamental Julio Pasa na cidade de Foz do Iguaçu - PR, de modo que atenda a legislação do Corpo de Bombeiros do Paraná vigente.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar os passos para elaboração do projeto técnico de prevenção a incêndios e a desastre (PTPID);
- Revisar e discutir sobre as normativas do Corpo de Bombeiros do Paraná (CBPM/PR);
- Utilizar medidas de proteção necessárias.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 HISTÓRIA DO CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ

Em 1897 iniciou os serviços de combate a incêndio na cidade de Curitiba com a criação de uma organização civil de bombeiros alemães: a **Sociedade Teuto-Brasileira de Bombeiros Voluntários**. Os bombeiros faziam treinamentos voluntários e atuavam frente as demandas da cidade. Após 4 anos, um hotel da cidade passou por um incêndio grande, o qual danificou muitos equipamentos utilizados e levou vidas. Isso desestabilizou a sociedade e deixaram de operar (BAUMEL, 2022).

Segundo o 1º Grupamento de bombeiros (2022), nos anos 1906 e 1909, “foi autorizado o funcionamento de uma Seção de Bombeiros no interior do Regimento de Segurança, atual Polícia Militar do Paraná, para prestar atendimento de combate a incêndio na cidade de Curitiba”. Tornou-se efetivo com a Lei 1.133 de 23 de março de 1912, na época não havia nomenclatura específica. Lembrando que o logo do Corpo de Bombeiros do Paraná consta o ano de 1912. No mesmo ano o corpo de bombeiros enfrentou um grande incêndio numa fábrica perdendo alguns companheiros. A estrutura da seção dos bombeiros em 1953 passou a ser chamada de seção de bombeiros, era dividida em onze seções:

- |                                                                   |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1- Seção Comando                                                  | 2- Seção de Bombeiros – Sede, composta por 3 seções |
| 5- Seção de Bombeiros – Bairro Bacacheri                          | 6- Seção                                            |
| 8- Seção de Bombeiros – Interior do Estado, composta por 4 seções | 7- Seção de Bombeiros – Bairro Portão               |
|                                                                   | 11- Seção de Serviços                               |

A partir do ano 1960 a nomenclatura foi alterada para **primeiro agrupamento de fogo**, com oito agrupamentos pelo estado (1º GRUPAMENTO DE BOMBEIROS, 2022):

- |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Departamentos de Apoio: de Saúde, de Incêndio, de Material, de Oficinas, de Administração, de Buscas e Salvamentos, Técnico e de Ensino e Instrução</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1º Grupamento de Fogo: Curitiba;</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

- 2º Grupamento de Guarda-Vidas: Curitiba, Paranaguá e Guaratuba;
- 3º Grupamento de Fogo: Londrina e Maringá;
- 4º Grupamento de Fogo: Cascavel e Guarapuava;
- 5º Grupamento de Fogo: Paranaguá e Antonina;
- 6º Grupamento de Fogo: Ponta Grossa e Irati;
- 7º Grupamento de Serviços Auxiliares: Curitiba, antigo SSP - Serviço de Salvamento e Proteção
- 8º Grupamento de Fogo: Aeroporto Afonso Pena e Vila Parolin;

Ainda de acordo com o 1º GB de Curitiba, próximo ao ano 1970 passou a ser chamado de **primeiro grupamento de incêndio**, com a seguinte divisão estadual:

- 1º Grupamento de Incêndio: Curitiba
- 2º Grupamento de Incêndio: Ponta Grossa
- 3º Grupamento de Incêndio: Londrina
- Grupamento de Busca e Salvamento: Curitiba

No ano 1975 a Prefeitura de Foz do Iguaçu assinou um convênio com o “Estado para criar uma unidade do Corpo de Bombeiros na Terra das Cataratas”. Foi criado o primeiro quartel na cidade com sede em Ponta Grossa (9º GRUPAMENTO DE BOMBEIROS, 2022).

Conforme a Lei 6.774/76 artigo 45, atual Lei 16575 (2010) artigo 48, dispõe o título de **primeiro grupamento de bombeiros**, o qual permanece até hoje, sendo divididos em dois grupos, grupamento do corpo de bombeiros e seção de bombeiros (PARANÁ, 2008).

Em 1985 a sede de Foz do Iguaçu, passou a ser de Cascavel. Nesse mesmo ano foi criado o Posto do Aeroporto para atender essa região leste da cidade. Conforme o aumento da população perto a fronteira, foi necessário a criação de um novo Posto de Bombeiros na Vila Portes em 1988. O próximo Posto foi criado onde havia maior crescimento demográfico, ficou conhecido como PB São Francisco, no atual bairro Morumbi II, para atender as regiões leste e nordeste da cidade em 1992. Hoje, denominado de Posto de Bombeiros Soldado Vanderlei Rissardi em homenagem póstuma ao soldado militar. O posto de Bombeiros na JK

foi construído após um incêndio em 1993, na edificação antigo Instituto Brasileiro do Café (IBC), com intuito de diminuir atos não legais na edificação abandonada, ou seja, aumentar a segurança de região (9º GRUPAMENTO DE BOMBEIROS, 2022).

Foz do Iguaçu, no ano de 1995, passou a ter autonomia regional após uma reestruturação de nível estadual e no próximo ano, 1996, foi criado o Posto de Bombeiros da Vila A em instalações pertencentes a Itaipu. Com esse novo posto, da Vila A, e a diminuição do fluxo de pessoas na fronteira, devido a maior fiscalização fronteiriça, foi desativado o PB Vila Portes. A Itaipu, em 2004, doou a acomodação ao PB Vila A. Em 2010 a União doou a estrutura física do PB JK ao Estado do Paraná tornando-se **9º Grupamento de Bombeiros** (Id., 2022).

Todo o posto pode ser chamado de quartel, porque é militar. Atualmente na cidade de Foz do Iguaçu, existe a unidade de comando do 9º grupamento, composto pelo posto do Maracanã, posto São Francisco, posto da Vila A e a sede de comando da JK, sede administrativa. O corpo de bombeiros do Paraná, tem comandos regionais que são divididos em três: 1º Comando Regional do Bombeiro Militar (CRBM) engloba várias cidades de Curitiba, 2º CRBM abrange cidades a leste do estado e 3º CRBM abarca as cidades a oeste. A cidade está no 3º CRBM com sede em Cascavel – 9º Grupamento com sede em Foz do Iguaçu (abrange outros municípios vizinhos).

Ocorreram diversos eventos que trouxeram a necessidade de melhoria da legislação contra incêndio. A Lei 13425 (2017), também chamada de “Lei Kiss” foi marco para cada estado do Brasil criar sua própria especificação de lei. No Paraná o código de 2001 foi atualizado, entrando em vigor em 2012 e foi criada a “Lei de Poder de Polícia”.

O estado do Paraná foi pioneiro em obter o poder de polícia, através da Lei 19449 (2018). Esse poder é mediante: “ações fiscalizatórias, requisição e análise de projeto, aplicação de sanções administrativas e medidas acautelatórias”. Quando um lugar oferece risco eminente a vida, o CB tem poder de fechar o local. Antigamente precisava chamar a polícia para acompanhar e realizar o fechamento da edificação. Se o CB fazer uma vistoria em uma boate, por exemplo, e perceber que falta alguma medida preventiva, ele tem poder para mandar todos saírem e interditar o local sem a polícia estar presente

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná - CB/PMPR atualmente está dividida em 12 Grupamentos e 6 Subgrupamentos independentes, distribuídos em 68 cidades do Estado. Conforme a Lei Estadual 16575/2010 são incumbidos os Grupamento de bombeiros atuar nas áreas de vistorias (inspeção de medidas de segurança, combate a incêndios urbanos (extinção de chamas), resgate veicular (socorrer vítimas as ferragens de veículos acidentados), atendimento pré-hospitalar (primeiros socorros), salvamento aquático (afogamentos), salvamento vertical (resgate de pessoas em locais elevados), prevenção e socorro em eventos desastrosos (casos de calamidade pública), emergências com produtos perigosos (produtos com elevado risco de contaminação), operações de busca e salvamento (busca em locais de difícil acesso), combate a incêndios ambientais (preservação do meio ambiente) emergências em aeroportos (atende aeronaves e passageiros) e formação acadêmica (treinamentos) (CBMP, 2022).

O CB cria e fiscaliza as normativas, e cada estado tem o seu. Todos os estados são bem parecidos, principalmente a normativa de São Paulo. Tem vários setores dentro da análise no corpo de bombeiros, por exemplo, para análise é chamado de B7, já para o estado maior, é o comando do CB BM7, os quais fazem mudanças normativas, em Curitiba.

### 3.2 NORMATIVAS DO CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ

As normativas presentes neste capítulo, são referentes as medidas utilizadas durante a elaboração do projeto executivo, precisa-se buscar a legislação do corpo de bombeiros para demais temas.

#### 3.2.1 Classificação

Para classificar uma edificação quanto ao uso e ocupação busca-se a Tabela 1 do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) com objetivo de descobrir informações como: grupo, divisão, uso e ocupação.

Quanto à altura de incêndio é a medida vertical em metros, entre o piso mais baixo ocupado até o piso do último pavimento superior.

Se tratando da altura de incêndio, é diferente da altura arquitetônica, porque conta desde o piso do pavimento mais abaixo até o piso do pavimento mais elevado. Por exemplo, um edifício com 3 pavimentos com 3,0m de pé direito, respectivamente. Logo, terá 9,0m de altura para o projeto arquitetônico, entretanto

terá 6,0m para a altura de incêndio, ou seja, considerar a altura do piso do primeiro pavimento até o piso do último pavimento ocupado.

Para obter o risco da edificação encontra-se a carga de incêndio, procurando pelo grupo e divisão, na Tabela disposta no anexo A da NPT 014. Observa-se o CSCIP novamente com intuito de classificar a obra quanto ao risco, leve, moderado ou elevado.

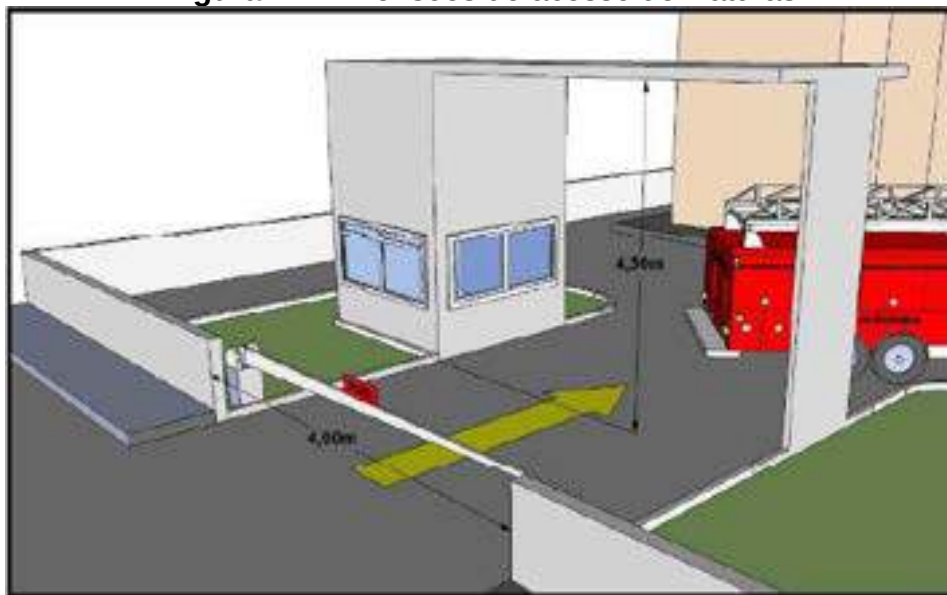
Quanto a área, conforme o artigo 21 do CSCIP diz que para o cálculo da área com as medidas de segurança contra incêndio não serão computados, reservatórios de água, piscinas, banheiros, vestiários, passagens cobertas com largura máxima de 3,0m com laterais abertas, dentre outros exemplos, onde possui materiais de menor combustão. Por isso, a área total da edificação é diferente a área computada, pois há ambientes de uso não recorrentes.

Finalizado as etapas de classificação, é essencial encontrar as medidas protetivas obrigatórias para a obra, em função da divisão, altura e risco, dispostas nas Tabelas 5 e 6 do CSCIP, marcadas com X. Para cada item marcado procura-se a NPT correspondente e verifica-se os requisitos a serem implementados no projeto.

### **3.2.2 NPT 006 - Acesso de Viatura na Edificação e Áreas de Risco**

Esta norma dispõe de condições mínimas para o acesso da viatura dos bombeiros na edificação. Verifica-se as medidas contidas na planta baixa sobre o portão de acesso do caminhão dos bombeiros e os logradouros, caso não tenha, precisa modificar o projeto arquitetônico de tal modo que atenda as características da normativa (NPT 006, 2014).

No item 5 da NPT 006, estabelece que as vias de acesso para viaturas de bombeiros devem ser capazes de suportar 25 toneladas distribuídas em dois eixos, dispor no mínimo 6 metros de largura e altura de 4,5 m. Quando existir portões de acesso, este deve ter no mínimo 4,0 m de largura e 4,5 m de altura, segundo a **Figura 1**.

**Figura 1 - Dimensões de acesso de viaturas**

Fonte: (NPT 006, 2014).

### 3.2.3 NPT 008 - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção

Estabelece o tempo mínimo ser atendido pelos elementos estruturais e de compartimentação, para que em caso de incêndio seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente (NPT 008, 2012). De modo que os ocupantes possam sair da edificação em segurança.

Segundo o item 5.4.4, para edificações classificadas nos “grupos A (A-2 e A-3), B, E e H (H-2; H-3; H-5 e H-6) devem possuir TRRF mínimo de 60 min”. Na Tabela do anexo A da NPT 008, identifica-se o TRRF conforme o grupo, divisão e altura da obra.

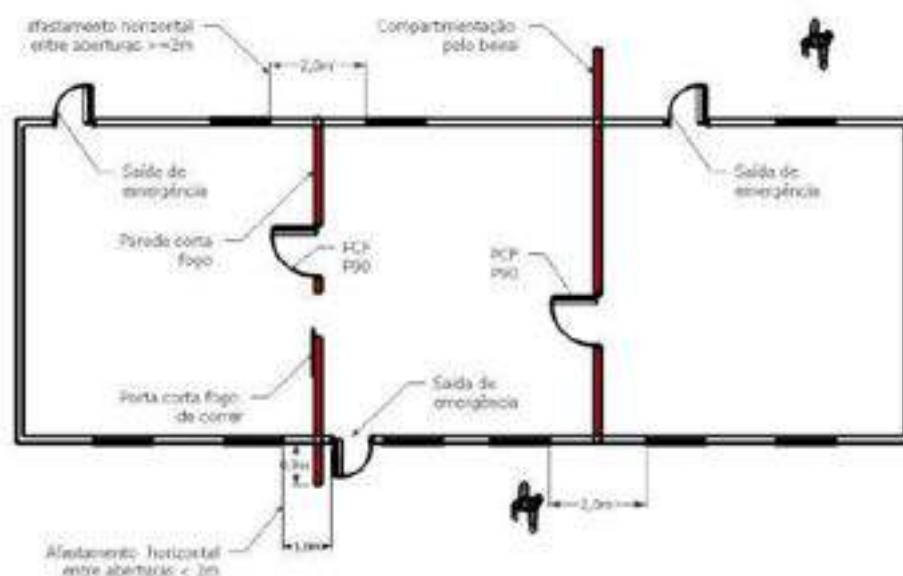
### 3.2.4 NPT 009 - Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical

Estipula os parâmetros de compartimentação horizontal, destinado a impedir a propagação horizontal de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes e compartimentação vertical, o qual visa impedir a propagação vertical de incêndio, ou seja, entre pavimentos elevados consecutivos. Essa propagação de fogo pode ser impedida através de artifícios, como porta corta-fogo, apresentando por determinado tempo propriedades de integridade mecânica (resistência), impedindo a passagem de chamas e da fumaça (estanqueidade), e isolamento térmico (NPT 009, 2014).

Compartimentação entende-se pela divisão de um local em trechos menores, sem isolamento entre si. Na **Figura 2**, percebe-se que na compartimentação horizontal deve obedecer o afastamento mínimo de 2,0m entre aberturas (janelas ou portas) de ambientes diferentes. Nos locais onde não é possível cumprir o item anterior, adota-se parede corta-fogo com uma aba saindo da edificação com valor de 0,9m com intuito de não propagar o calor das chamas de uma sala para outra.

A compartimentação vertical precisa cumprir uma altura mínima de 1,20m entre as aberturas, em casos onde não é possível, pode utilizar o artifício da aba de entrepisso de 0,90m.

**Figura 2 – Compartimentação horizontal**



Fonte: (NPT 009, 2014).

No anexo B da normativa, possui uma tabela, onde identifica-se quando é obrigatório ou dispensado os requisitos de compartimentação de acordo com a divisão e altura de incêndio do projeto.

### 3.2.5 NPT 010 - Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR)

Determina condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e de revestimento empregados nas edificações, para que, evite a propagação do fogo e da fumaça em caso de sinistro (NPT 010, 2014).

Segundo o item 6.2 a responsabilidade do controle dos materiais deve ser do responsável técnico. A classificação dos materiais deve ser feita com base na

Tabela A.3 da NPT 010 ou NBR 9442/86 sobre Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante. A norma do corpo de bombeiros identifica as classes de materiais conforme a ocupação em função da finalidade, ou seja, material de acabamento ou revestimento de piso, parede e teto.

### 3.2.6 NPT 011 - Saídas de Emergência

Designa requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência, com melhor rota de saída para que a população possa abandonar a edificação, em caso de incêndio ou pânico, e permitir o acesso dos bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas (NPT 011, 2016).

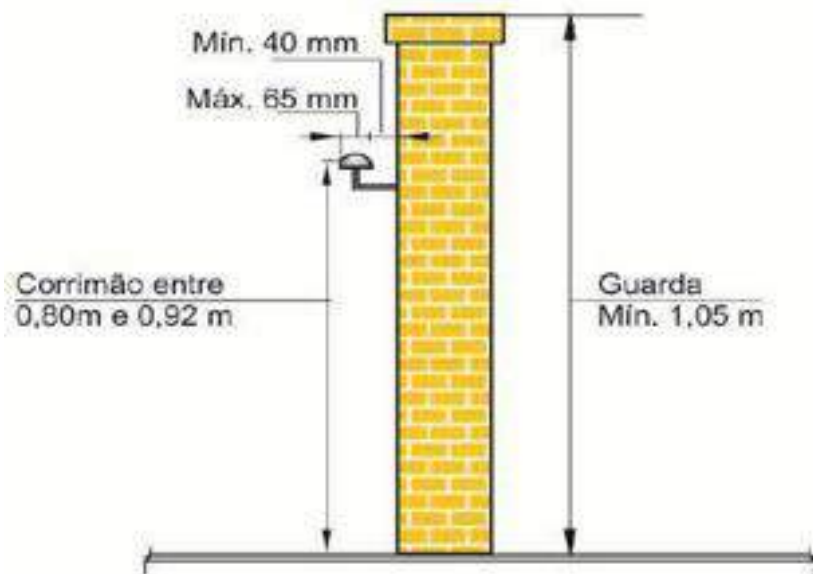
Quanto ao cálculo da população utiliza-se a Tabela 1 do anexo A da norma, para estipular a quantidade de pessoas por m<sup>2</sup> em cada ambiente, sendo necessário conhecer a área de todas as salas da edificação.

A Unidade de Passagem (U.P.) é uma unidade de largura estabelecida pela NPT, sendo necessário o cálculo com objetivo de encontrar a largura mínima de portas, rampas, escadas, acessos e corredores, conforme item 5.4 da normativa.

A tabela 2, anexo B da NPT 011 dispõe das distâncias máximas que uma pessoa pode percorrer do ponto mais afastado até a porta de saída.

As portas consideradas como saídas de emergência em conformidade ao item 5.5.4.6 da normativa deve ser provida de ferragem do tipo antipânico quando a população, que por ela passar, seja superior a 200. O item 5.5.4.1 da NPT 011 diz que as portas de saídas e das salas que contenham população maior que 50 pessoas devem abrir no sentido da rota de fuga. Caso não atenda a normativa, precisa ser alterado o projeto arquitetônico.

O degraus devem possuir altura entre 16cm e 18cm, atendendo ao item 5.7.3.1 da norma. Conforme item 5.6.2.7 da NPT 011, as rampas devem ser dotadas de guardas e corrimãos, ainda as escadas devem possuir corrimãos em ambos os lados. A Orientação Técnica 001 (2017) exemplifica casos onde o guarda-corpo pode ser utilizado como corrimão. Os guarda-corpos e corrimãos devem estar situados nas alturas identificadas na **Figura 3** acima do nível do piso.

**Figura 3 - Detalhe da guarda e corrimão**

Fonte: (NPT 011, 2016).

### **3.2.7 NPT 014 - Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco – (2021)**

Quanto a carga de incêndio, refere-se à quantidade de calor em Megajoule (MJ) liberada na combustão dos materiais da edificação (NPT 014, 2021).

Esses valores são dados conforme a ocupação da obra, encontrados nas Tabelas do anexo A da NPT 014. Também pode ser encontrado através do número do Certificado Nacional Atividades Econômicas (CNAE). Através do valor de carga de incêndio descobre-se o risco da edificação.

### **3.2.8 NPT 016 – Plano de Emergência**

Determina requisitos para elaboração, manutenção e revisão de um plano de emergência contra incêndio, fornecendo informações operacionais das edificações ou áreas de risco. Também visa padronizar e alocar as plantas de risco de incêndio nas edificações para facilitar o atendimento operacional (NPT 016, 2014).

Nos anexos A, B e C possui um modelo de quais informações devem conter o plano de emergência da edificação, sendo alguns deles: localização, método construtivo, população, ocupação, brigada de incêndio, primeiros socorros, como fazer o abandono adequado da edificação, se há pessoas com necessidades especiais dentre outros e a planilha de informações operacionais contendo os riscos na edificação, posto de bombeiros mais próximo, conjunto hidráulico (bomba, reservatório, hidrante, etc.), horário de funcionamento, áreas, dentre outros.

Conforme 5.2 da norma, discorre sobre treinamentos, simulados, recomenda-se a divulgação do plano de emergência aos ocupantes e visitantes da edificação por meio de panfletos, palestras, vídeos e semelhantes.

### 3.2.9 NPT 017 - Brigada de Incêndio (2021)

Institui parâmetros técnicos quanto ao dimensionamento e à implementação da brigada de incêndio em edificações, áreas de risco, estabelecimentos e eventos temporários (NPT 017, 2021). A brigada tem função de extinção, prevenção aos princípios de fogo e auxílio de evacuação do local com segurança.

A normativas dispões das seguintes definições de acordo com item 4.1:

**“Brigadista Orgânico** – Integrante da população fixa capacitado para atuar nas atividades de prevenção e combate a incêndio, mas que não atua exclusivamente nessa atividade.

**Brigadista Profissional** – Profissional habilitado nos termos da Lei que exerça, em caráter habitual, função exclusiva de prevenção e combate a incêndio” (NPT 017, 2021).

A brigada de incêndio deve ser dimensionada na proporção de um brigadista orgânico para cada 200 (duzentas) pessoas. Este valor pode ser reduzido na proporção de 5 (cinco) brigadistas orgânicos para cada um brigadista profissional, atendendo ao item 6.2 da NPT.

A NPT 017 traz sugestão de conteúdo de capacitação (curso) de brigadistas orgânicos, sugestão de conteúdo programático complementar e carga horária para formação de brigadistas orgânicos, no anexo B, bem como um modelo de declaração de brigada de incêndio, no anexo A, o qual é um documento que informa a formação da brigada em uma edificação contendo nome completo, habilitação (brigadista orgânico ou profissional) e informações pessoais.

### 3.2.10 NPT 018 - Iluminação de Emergência

Estabelece condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência (NPT 018, 2014). Conforme item 5.4.2, o sistema de iluminação deve ter autonomia mínima de 1h sem perder 10% da luminosidade inicial.

A sinalização deve ser fixada visando atender a distância máxima entre dois pontos de iluminação, não ultrapassando a 15 metros e entre o ponto de iluminação e a parede 7,5 metros em harmonia com a NPT 018, item 5.5.2.

Deve-se atender ao item 5.5.2.1 da norma sobre o dispositivo de iluminação, garantindo um nível mínimo de iluminamento de 3 (três) lux em locais planos (corredores, *halls*, áreas de refúgio) e 5 (cinco) lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos). As luminárias de emergência ficam ligadas na tomada, de modo que quando a energia acaba, elas acendem.

### **3.2.11 NPT 019 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio**

Determina os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio (NPT 019, 2012).

Segundo item 5.5 da NPT, a central de detecção e alarme e o painel repetidor devem ser implantados em local onde tenha constante permanência humana e de fácil visualização. Também precisa um espaço livre mínimo de 1,00 m<sup>2</sup> em frente a central, para operação e manutenção preventiva e corretiva.

Na central de detecção e alarme é obrigatório ter um sistema onde estampa a localização do acionador disposto nos ambientes da edificação, obedecendo ao item 5.8 da norma.

Importante perceber a diferença entre acionador e avisador, ilustrado na **Figura 4**. Quebra-se o vidro e aciona o alarme de incêndio ou da bomba e o avisador, irá sinalizar por meio de som e/ou iluminação. Há outros modelos de acionadores, não precisando quebrar o vidro, funcionando por pressão.

O acionador deve ser instalado a altura entre 0,90m e 1,3m, do piso, na cor vermelha, consoante ao item 5.8 e 5.9 da NPT 019, onde devem ser preferencialmente dispostos junto aos hidrantes.

Os avisadores sonoros e/ou visuais devem ser instalados a uma altura entre 2,20 m e 3,50 m, geralmente na parede. Os avisadores sonoros devem apresentar potência sonora de 15 dBA acima do nível médio do som ambiente ou 5 dBA acima do nível máximo do som ambiente, medidos a 3 m da fonte (NPT 019, 2012).

Nos locais onde não é possível ouvir o som do alarme devido a atividade sonora intensa deve optar-se por avisador do tipo sonoro/visual com objetivo de atender as pessoas portadoras de necessidades especiais de acordo ao item 5.13

da norma. Já o item 5.17 diz que os acionadores manuais devem obrigatoriamente incluir a indicação de funcionamento na cor verde e de alarme na cor vermelha.

**Figura 4 – Exemplo de acionador e avisador do alarme de incêndio**



Acionador do alarme

Avisador do alarme  
Fonte: Autor (2022).

Acionador da bomba

Conforme item 5.7 a distância de uma pessoa em qualquer ponto da edificação até o acionador deve ser no máximo 30,0m. Portanto devem ser introduzidos no projeto a critério do responsável técnico de tal forma que atenda ao caminhamento máximo.

### 3.2.12 NPT 020 - Sinalização de Emergência

Tem finalidade de fixar condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco. A sinalização usa símbolos, mensagens e cores na edificação e devem ser alocados de forma consciente pelo projetista desde que atenda o caminhamento adequado (NPT 020, 2014).

A distância de visibilidade de uma pessoa na edificação depende diretamente do tamanho da placa de sinalização, quanto maior a dimensão da placa mais distante em metros pode ser avistada, segundo Tabela A-1, anexo A da NPT 011. Devem ser distanciadas entre si, no máximo 15m. Entretanto as sinalizações de direção das rotas de saídas podem ser dispostas de tal forma que cumpra a distância máxima de 30m entre si.

Os tipos de sinalização mencionado no item 5.3 da norma são:

**1-Básico:** mínimo a ser implantado da edificação;

**2-Proibição:** proíbe ações que possam provocar um incêndio, geralmente de forma circular com uma faixa transversal;

**3-Alerta:** alerta o risco de material e ambientes da edificação com potencial de incêndio, choques elétricos e explosão, normalmente na forma triangular com fundo amarelo;

**4-Orientação e salvamento:** indica o caminho da saída da edificação, comumente na forma quadrada ou retangular de fundo verde e pictograma fotoluminescente;

**5-Equipamentos:** indica a posição dos equipamentos que combatem a incêndios dispostos na construção, geralmente de forma quadrada ou retangular de fundo vermelho e pictograma fotoluminescente.

O item 6.1 da NPT 011, implantação da sinalização, discorre sobre as alturas a serem instaladas, geralmente de 1,8 m de altura do piso acabado e imediatamente acima da porta distante da verga em 10 cm. No anexo C da norma apresenta exemplos de inserção da sinalização.

No projeto executivo deve constar as dimensões da sinalização em formato de círculo mostrado na **Figura 5**, apresentando o código na parte superior do círculo e as dimensões na parte inferior, em conformidade ao item 6.4 da NPT 020. Ainda comenta sobre inserir uma legenda abrangendo os símbolos (anexo B da NPT) e quantitativos separados por tipo e dimensão.

**Figura 5 – Modelo de código da sinalização**

| Sinalização Retangular                                                              | Sinalização Quadrada                                                                | Sinalização Triangular                                                               | Sinalização Circular                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |

Fonte: (NPT 020, 2014).

### 3.2.13 NPT 021 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio

Determina critérios para proteção contra incêndio em edificações por meio de extintores de incêndio (portáteis ou sobrerrodas), para o combate a princípios de incêndios (NPT 021, 2014).

A capacidade extintora é a medida mínima da ferramenta poder extinguir o fogo, denominado unidade extintora. Por isso é importante identificar a origem do

fogo, analisando os ambientes e materiais presentes na edificação e qual unidade extintora é mais adequado no combate.

Seguindo o padrão das normativas anteriores, os extintores devem ser dispostos de tal forma que uma pessoa não caminhe distâncias maiores que as apresentadas na Tabela 1 da NPT em função do risco que a edificação contém (item 5.1.4).

A altura de instalação do equipamento, nas paredes, contanto a partir do piso acabado até a parte inferior, deve ser no mínimo 0,10m e máximo 1,6m. Um extintor deve ser localizado a no máximo 5,0m da entrada principal, não devem ser instalados em escadas e cada pavimento deve conter, no mínimo duas unidades extintoras de classes diferentes (A, B e C) em conformidade ao item 5.2 sobre instalação e sinalização da NPT 021.

### **3.2.14 NPT 022 - Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio**

Estipula condições necessárias para o dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como características dos componentes de sistemas de hidrantes e/ou de Mangotinhos (NPT 022, 2015).

Os sistemas de combate a incêndio estão classificados em sistema tipo 1 (mangotinho) e sistemas tipo 2, 3, 4 e 5 (hidrantes). Mangotinhos é um sistema mais simples, o qual tem a mesma finalidade de combater ao fogo, geralmente utilizado em projetos pequenos. Portanto na Tabela 2 da norma encontra-se o sistema em função do grupo e divisão da edificação.

Na Tabela 1 da normativa encontra-se características do sistema, como diâmetro do esguicho, o caminhamento máximo, vazão mínima e pressão mínima e tem como parâmetro o tipo de sistema. Através da Tabela 3, encontra-se os componentes necessários do sistema como: abrigos, mangueiras, chaves do tipo engate rápido e esguichos.

Importante lembrar que o Corpo de Bombeiros fará a verificação apenas do atendimento dos critérios mínimos estabelecidos por esta NPT, sendo o dimensionamento e seu respectivo memorial de cálculo de inteira responsabilidade do autor do projeto, conforme item 5.2 sobre projeto da NPT 022.

### 3.2.14.1 Dispositivo de recalque

É uma prolongação da tubulação principal de água pressurizada que pode ser utilizado pelo caminhão do corpo de bombeiros em caso de sinistro. Esse sistema deverá ser acionado na edificação após acabar a reserva técnica de água. Devem ser introduzidos no projeto preferencialmente na fachada principal da edificação. A altura e diâmetros dos acessórios e tubulação do recalque é ilustrado pela **Figura 6**, segundo o item 5.3 sobre dispositivo de recalque da NPT.

**Figura 6 – Recalque tipo coluna**



Fonte: (NPT 022, 2015)

### 3.2.14.2 Abrigos e mangueiras

O abrigo é a “caixa” onde serão guardadas as mangueiras, em ziguezague ou aduchadas, e respectivos acessórios, como chave de engate rápido, de acordo com o item 5.4 da norma. Deve ser construído em alvenaria, em material metálico, vidro laminado ou outro material a critério do projetista. O abrigo do hidrante interno deve ser introduzido no projeto, no máximo a 5,0m da entrada principal. Demais informações sobre uso e instalação deverá ser consultado o anexo D da norma.

As mangueiras devem conter reforço têxtil e tubo interno composto por borracha, plástico ou outro material flexível como descrito no item 4.2 sobre fabricação da NBR 12779 (2004) (Mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de

ensaio). Deve-se prever redução de diâmetro, DN 65 para DN 40 (item 5.6.2 da NPT 022).

#### 3.2.14.3 Distribuição dos hidrantes

Os hidrantes devem ser distribuídos de tal forma que qualquer ambiente seja atendido. Considerando o “comprimento da(s) mangueira(s) de incêndio por meio de seu trajeto real e o alcance mínimo do jato de água igual a 10,0 m, devendo ter contato visual sem barreiras físicas” até entrar pelo menos 1,0 m em qualquer compartimento (NPT 022, 2015). Preferencialmente utilizar mangueiras com lances de 15m.

Devem estar localizados entre 1,0m e 1,50m de altura, protegido contra intempéries e o hidrante interno precisar estar, no máximo, a 5,0m da entrada principal em conformidade ao item 5.6 sobre distribuição dos hidrantes e Mangotinhos da NPT

#### 3.2.14.4 Reservatório

O reservatório de água da edificação deve conter o volume mínimo estabelecido na tabela 4 da NPT, em função do tipo de sistema e área da edificação, e de uso exclusivo para reserva técnica de combate ao incêndio. Pode ser utilizada para armazenamento de água, para consumo, junto com a reserva técnica de maneira que a capacidade efetiva para combate seja mantida permanentemente. Deve ser constituída de material que garanta Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) de 2 horas. Seguindo o disposto no item 5.8 e anexo B da NPT 022.

#### 3.2.14.5 Dimensionamento

No dimensionamento determina-se o caminhamento das tubulações, diâmetros, acessórios e suportes de modo que atenda todos os pontos da edificação. O cálculo de perda de carga nas tubulações deve ser executado por método escolhido pelo projetista, levando em conta “perdas na sucção, no recalque, na(s) mangueira(s), no esguicho e o desnível geométrico [...]. Considerar no cálculo hidráulico as perdas de carga encontradas no esguicho conforme especificações do fabricante” (NPT 022, 2015).

O item 5.7 da norma, sobre dimensionamento do sistema, discorre sobre as vazões da tabela 1, as quais devem ser obtidas na saída dos esguichos dos hidrantes mais desfavoráveis hidraulicamente. Considera-se o hidrante mais desfavorável aquele que possui menor pressão dinâmica na saída. Para sistemas com mais de um hidrante simples deve ser considerado o uso simultâneo dos dois jatos de água.

#### 3.2.14.6 Bombas de incêndio

Quando utiliza-se bomba na edificação, pode ocorrer sucção, dividida em sucção positiva e secção negativa. A sucção positiva, ocorre quando o eixo da bomba está acima do eixo do reservatório, já a sucção negativa ocorre quando o eixo da bomba está abaixo do nível de reservatório.

### 3.3 RESPONSABILIDADES DA ELABORAÇÃO DO PROJETO

Sobre a competência para elaboração do plano de segurança contra incêndio e pânico encaminhada ao CB, compete ao profissional devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agrônomos (CREA) ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), os quais emitem a Anotação de Responsabilidade técnica (ART) e Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), respectivamente (ORIENTAÇÃO TÉCNICA 002, 2015).

Segundo a decisão plenária nº 780 responde a Frente Parlamentar Mista de Segurança Contra Incêndio do Congresso Nacional o seguinte:

“1) São competentes para assinar projetos de incêndio em ambientes residenciais, comerciais e industriais os seguintes profissionais registrados no Crea: Engenheiros Civis; Engenheiros Mecânicos; Engenheiros de Segurança do Trabalho.  
2) Outros profissionais, em casos concretos, com títulos diversos dos acima citados poderão se responsabilizar por tais atividades desde que apresentem certidão do Crea indicando a atribuição respectiva, em função do que dispõe a Resolução nº 1.073, de 19 de abril de 2016, em relação à extensão de atribuições. [...]”(CONFEA, 2019).

Na resolução Nº 21 da CAU, no item 1.5.5 do artigo 3, atribui a atividade de elaboração de “Projeto de instalações prediais de prevenção e combate a incêndio ao arquitetos e urbanistas”(CAU, 2012)

### 3.4 PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIOS E A DESASTRE - PTPID

Os critérios de exigência e apresentação, bem como os procedimentos para a elaboração de projetos de edificações, estão definidos na Norma de Procedimento Administrativo (NPA 002). Já para eventos, os procedimentos estão estabelecidos na NPA 005. Para outras informações sobre a legislação, encontra no site do Corpo de Bombeiros do Paraná (CBMPR, 2022).

A hierarquia de legislação a ser seguida é primeiramente a normativa do estado, neste caso a normativa do Paraná, Norma de Procedimento Técnico (NPT) e depois a NBR. Os dois conjuntos de normas não deveriam ser divergentes, pois a NPT é mais restritiva do que a NBR, de caráter federal. Segundo a sede de comando a NBR não tem força de lei. Se o responsável técnico preferir utilizar a NBR, pode ser marcado uma comissão técnica, também chamada de comissão de 2ª instância, junto aos membros oficiais e realizar a justificativa. Lembrando que a 1ª instância é a análise de projeto, onde os analistas fazer a primeira verificação. Caso o profissional achar necessário utilizar legislação internacional é preciso levar o pedido ao CB traduzido e discutir o assunto em comissão técnica.

Em respeito a serviços que podem ser prestados ao Corpo de Bombeiros do Paraná, segundo a NPA 002, são divididos em projetos simplificados, projetos técnico de Prevenção a Incêndio e a desastre (PTPID) e projetos técnico de prevenção a incêndio e a desastre para Instalação e Ocupação Temporária (PTPID-IOT). O CB também realiza serviços de renovações e vistorias.

Para edificações novas, com área igual ou superior a 200 m² e edificações existentes, com área igual ou superior a 200 m², segundo NPA 002, item 5.1.3.1.1, se enquadra em projeto simplificado ou memorial simplificado. Conforme NPA 001 item 6.2, o profissional será o responsável pela obra e não precisa passar pelo processo de aprovação nos bombeiros.

Na NPA 001, item 5.1.3.2 apresenta as edificações enquadradas no projeto técnico de prevenção a incêndio e a desastre (PTPID). De acordo com o comando administrativo do corpo de bombeiros da cidade este projeto leva mais tempo para ser aprovado porque precisa passar pelo analista dos bombeiros, apresentando os memoriais e pranchas necessárias, bem como a solicitação de aprovação.

É possível verificar um *checklist* geral das medidas de segurança contra incêndio no anexo F da NPA 002 e o ofício no anexo B. O ofício é um documento com objetivo de solicitar ao CB a aprovação do projeto, esse documento deve ser enviado junto com os demais.

## 4 METODOLOGIA

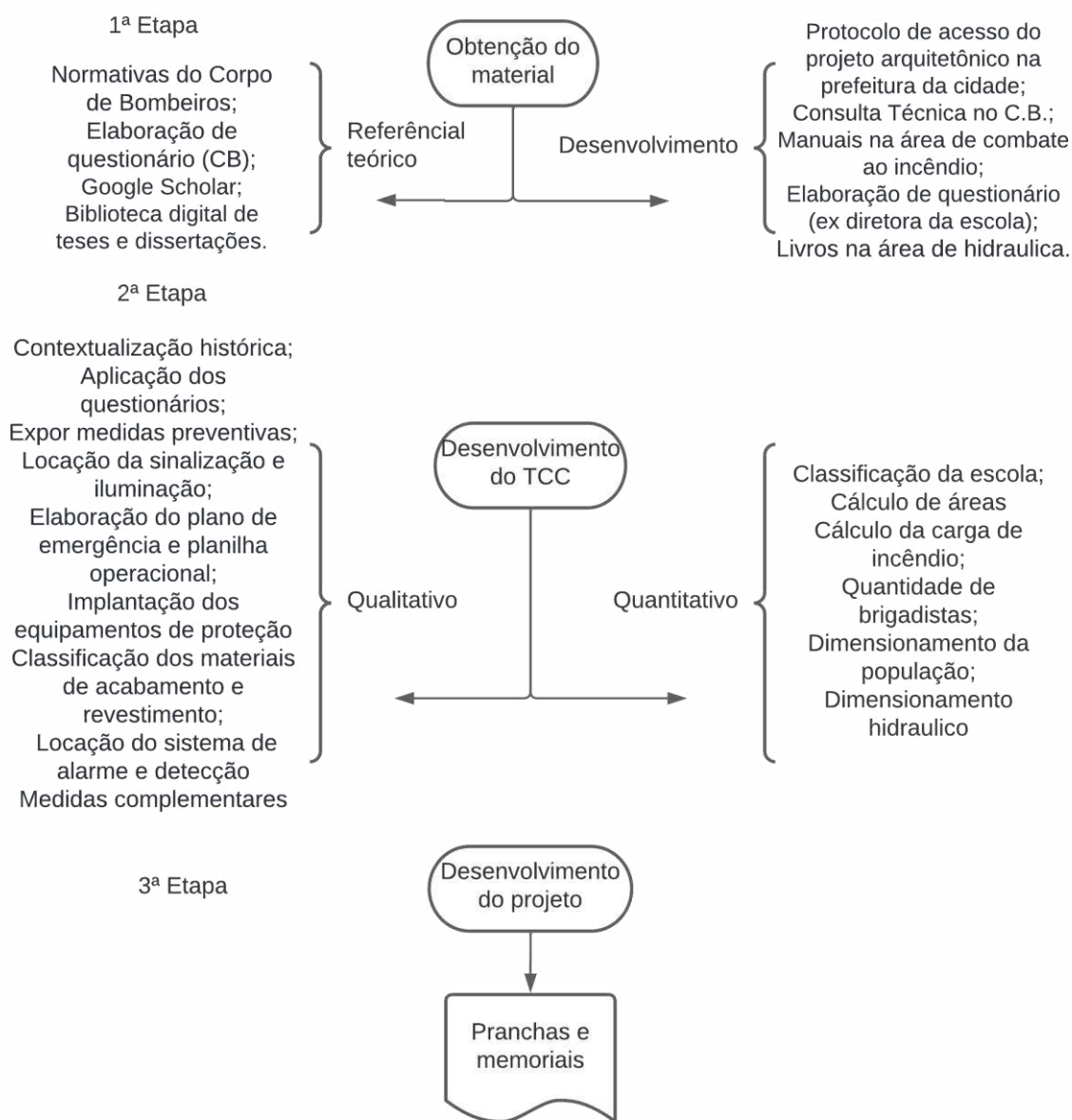
### 4.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Aqui foram bordados todos os aspectos metodológicos da pesquisa realizada, descrevendo-se os procedimentos necessários e úteis para realizar uma proposta de projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico na Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Julio Pasa.

Este estudo tem por finalidade realizar uma pesquisa de natureza básica, uma vez que gera conhecimentos, focando na melhoria de teorias científicas já existentes. Para alcançar os objetivos propostos e melhor apreciação deste trabalho, foi utilizada uma abordagem quali-quantitativa. Com intuito de conhecer a problemática sobre a área de estudo foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva das normativas. A pesquisa foi elaborada em 3 etapas, vistas na **Figura 7**.

Na primeira etapa, para obtenção dos dados necessários, buscou-se documentos, artigos, manuais na literatura existente, busca da legislação do Corpo de Bombeiros do Paraná, bem como elaboração de um questionário com objetivo de entrevistar o comando administrativo dos bombeiros, sobre sua história, como funciona o processo de entrada e vistoria de um projeto, quais atividades são desenvolvidas por eles e outros, também como marcar uma reunião técnica para discussão de aspectos de prevenção e proteção contra incêndio.

Foi dada abertura de protocolo a Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu com finalidade de conseguir acesso ao projeto arquitetônico da EMEF Julio Pasa. Buscou-se manuais sobre legislação do CB e livros sobre hidráulica a fim de auxiliar a pesquisa. Também foi elaborado um questionário, exposto no **Apêndice A**, com intuito de entrevistar a ex diretora da EMEF descobrindo um pouco da história, estrutura, quantidade de pessoas, porque será construída novamente, dentre outros.

**Figura 7 – Etapas da pesquisa**

Fonte: Autor (2022).

Na segunda etapa aplicou-se o questionário, mostrado no **Apêndice B**, junto ao corpo de bombeiros no dia 22/06/22 e reunião técnica no dia 21/07/22 sobre contextualização histórica, hierarquia e análise geral da normativa.

Separou-se a pesquisa em quantitativa e qualitativa. Na parte qualitativa, ocorreu a classificação da escola conforme o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) dos bombeiros, verificando todas as medidas preventivas obrigatórias e complementares a serem descritas no projeto. Verificou-se a planta baixa da escola em relação ao acesso da viatura do corpo de bombeiros e suas

respectivas dimensões, realizou-se a locação da sinalização e iluminação de emergência, bem como implantação dos equipamentos de proteção. Da mesma forma foi procedido a classificação dos materiais de acabamento e revestimento da escola conforme o projeto arquitetônico e locação do sistema de alarme e detecção, também criou-se o plano de emergência e planilha de informações operacionais.

Ainda sobre as medidas preventivas encontradas na etapa 2, verificou-se que algumas delas haviam necessidade de dimensionamento e realização de cálculos matemáticos enquadrando-se na pesquisa quantitativa. Deste modo, calculou-se a área da escola conforme CSCIP, cálculo da carga de incêndio com intuito de identificar o risco da edificação, dimensionamento de população e dimensionamento da rede de hidrantes com respectivos cálculos de perda de carga da tubulação, mangueira, esguicho, desnível geométrico e altura manométrica, utilizando as equações dispostas no **Quadro 1**.

**Quadro 1 – Equações utilizadas na pesquisa**

| Método             | Equação                                          | Nº da equação | Termos da equação                                                                                                                             | Comentários | Fonte          |
|--------------------|--------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
|                    | $N = \frac{P}{C}$                                | (1)           | N - Número de unidades de passagem inteiro<br>P - População<br>C - Capacidade da unidade de passagem conforme Anexo A (NPT011)                |             | NPT 011 (2016) |
| FÓRMULA DE BLONDEL | $63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$ | (2)           | h - Altura do degrau<br>b - Base do degrau                                                                                                    |             | NPT 011 (2016) |
|                    | $q_{fi} = \frac{\sum A_i * C_i}{A_{total}}$      | (3)           | Atotal - Área da soma dos ambientes (m²)<br>C.I. - Carga de incêndio de cada ambiente – (tabelado) (Mj/kg)<br>Ai - Área de cada ambiente (m²) |             | NPT 014 (2021) |

**Quadro 1 - Equações utilizadas na pesquisa (continuação)**

| Método             | Equação                                                                                                | Nº da equação | Termos da equação                                                                                                                                                         | Comentários                                                                    | Fonte               |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Fair-Whipple-Hsiao | $J = 0,002021 \frac{Q^{1,88}}{d^{1,88}}$                                                               | (4)           | J - Perda de carga (m/m)<br>Q - Vazão (m³/s)<br>d - Diâmetro da tubulação (m)                                                                                             | Para ferro galvanizado                                                         | MACINTYRE, 2013     |
| Hazen-Williams     | $H_f = 10,68 \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} d^{4,87}}$                                                       | (5)           | Hf - Perda de carga (m/m)<br>Q - Vazão (m³/s)<br>C - Coeficiente característico do conduto<br>d - Diâmetro da tubulação (m)                                               | O coeficiente utilizado foi para aço galvanizado novo e velho                  | GOMES, 2009 (1)     |
| Darcy-Weisbach     | $H_f = f \frac{L V^2}{D 2g}$                                                                           | (6)           | Hf - Perda de carga (m/m)<br>L - Comprimento da tub. (m)<br>f - Coeficiente adimensional<br>d - Diâmetro da tub. (m)<br>V - Velocidade (m/s)<br>g - Gravidade (9,81 m/s²) | Utilizado dois métodos para encontrar f                                        | GOMES, 2009(1)      |
| S.E. HAALAND       | $\frac{1}{\sqrt{f}} = -1,8 \log \left( \frac{6,9}{Re} + \left( \frac{k}{3,71D} \right)^{1,11} \right)$ | (7)           | f - Coeficiente adimensional<br>Re - Número de Reynolds<br>K - Rugosidade absoluta equivalente (mm)<br>D - Diâmetro da tub. (m)                                           | O coeficiente utilizado foi para aço galvanizado novo e velho                  | MATA-LIMA, 2022     |
| SWAMEE-JAIN        | $f = \frac{0,25}{\left( \log \left( \frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right)^2}$         | (8)           | f - Coeficiente adimensional<br>Re - Número de Reynolds<br>K - Rugosidade absoluta equivalente (mm)<br>D - Diâmetro da tub. (m)                                           | O coeficiente utilizado foi para aço galvanizado novo e velho                  | GOMES, 2009 (2)     |
| GRAFICO TUPY       | $H_f = \frac{0,0002 Q^{1,8596}}{100}$                                                                  | (9)           | Hf - Perda de carga<br>Q - Vazão (l/min)                                                                                                                                  | Função de linearização dos dados da perda de carga em tubos de aço galvanizado | CATALOGO TUPY, 2022 |

**Quadro 1 - Equações utilizadas na pesquisa (continuação)**

| Método                   | Equação                                                            | Nº da equação | Termos da equação                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Comentários | Fonte            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                          | $h_f = J * Lt$                                                     | (10)          | J = perda de carga linear (m/m)<br>Lt = comprimento equivalente total da tubulação (m)<br>hf - Perda de carga                                                                                                                                                                                            |             | GOMES (2009) (2) |
| EQUAÇÃO DA SINGULARIDADE | $H_s = K \frac{V^2}{2g}$                                           | (11)          | K – fator adimensional para válvulas e acessórios<br>V - Velocidade (m/s)<br>g - Gravidade (9,81 m/s²)<br>Hs - perda de carga do esguicho                                                                                                                                                                |             | GOMES (2009) (1) |
|                          | $Hm = Leq_{suc} + Leq_{rec} + J_{mang} + Je_{esg} + Pr_{min} + Hg$ | (12)          | Hm - Altura manométrica (m)<br>Leq_suc - Comprimento equivalente de sucção (m)<br>Leq_rec - Comprimento equivalente de recalque (m)<br>J_mang - Perda de carga da mangueira (m/m)<br>Je_esg - Perda de carga do esguicho (mca)<br>Pr_min - Pressão mínima (mca) (tabelado)<br>Hg - Altura geométrica (m) |             | GOMES (2009) (1) |

Fonte: Autor (2022).

Finalmente a etapa 3 organizou-se o projeto executivo de prevenção e combate ao incêndio, utilizando a ferramenta *AutoCAD* para criação de pranchas e o pacote *Office* para a escrita do trabalho. Esta pesquisa foi realizada durante os meses de maio e julho de 2022.

## 4.2 DESCRIÇÃO DO OBJETO EM ESTUDO

A Escola Julio Pasa recebeu esse nome em homenagem ao ex-prefeito de Foz do Iguaçu. Criada em 29 de setembro de 1977, localizada na Rua Espírito Santo, no Bairro Vila Matilda.

Na década de 90 aproximadamente, a escola comportava cerca de 500 alunos, com duas coordenadoras pedagógicas, algumas salas de aula continham

mais ou menos 38 a 43 alunos. O estabelecimento, com mais de 40 anos desde sua inauguração, atualmente atende aproximadamente 210 estudantes do ensino fundamental e da Sala Multifuncional para aulas diferenciadas a alunos com algum déficit de aprendizagem. (JORNAL GDIA, 2021).

Como a escola foi criada praticamente junto ao primeiro Posto de bombeiros na cidade, as normas de prevenção e combate a incêndio eram mais simples e foram sendo aperfeiçoadas com o tempo. Infelizmente a escola ainda não tinha um projeto (documento) nesta área com alarme sonoro, hidrantes, sinalização e saídas de emergência, plano de emergência com a descrição de ponto estratégico e seguro, brigada de incêndio, dentre outros, comenta a ex diretora da escola municipal de ensino fundamental (EMEF) Julio Pasa na entrevista.

Ainda na entrevista Oliveira (2022) comenta sobre a Secretaria Municipal da Educação (SMED), aproximadamente em 1982, comprou extintores e placas de sinalização mais simples. Após determinado tempo os extintores foram vencendo e não havia instrução para repor, trocar e cuidar da manutenção de forma adequada, então a escola ficou um tempo sem essa proteção. Depois de alguns anos, aproximadamente em 2016, o CB fez uma visita de orientação na EMEF sobre os extintores. Na entrevista ainda destacou a importância dos cursos e treinamento atuais que a educação infantil está fazendo, principalmente sobre a brigada de incêndio e primeiros socorros.

Em 2016, conseguiram dinheiro para fazer uma reforma em relação a rampas, corrimão, e outros itens para a acessibilidade para alunos com necessidades especiais, principalmente pelo fato do terreno ser bem acidentado.

Oliveira (2022) relata sobre a grande dificuldade em pedir a reforma da edificação, principalmente porque a estrutura foi projetada pelo Estado e construída no terreno do mesmo, transferida ao município em 2021. Após 14 anos de lutas por parte da direção da escola, ela será demolida e reconstruída com melhorias, novos ambientes de recreação e, em especial, com projeto de prevenção e combate a incêndio.

Tem um grande movimento na SMED, para regularizar todas as escolas antigas, antes das normativas do CB criando um projeto completo de prevenção contra incêndio, principalmente porque a prefeitura é referência. Após um determinado tempo a licença de funcionamento vence e é necessário renovar e

verificar se a estrutura ainda está em bom estado, bem como se está cumprindo os itens normativos de projeto de prevenção contra incêndio. As escolas mais atuais precisam que o projeto seja aprovado junto CB, pois sem esse documento não é liberado o alvará de funcionamento.

Portanto o novo layout da escola, comporta sala de informática, biblioteca, sala multimídia, quadra de esportes, vestiários, refeitório e parquinho. No projeto arquitetônico percebeu-se a importância de organizar os ambientes de modo a aproveitar o terreno irregular. A área total construída será de  $A = 1.120,61\text{m}^2$ , com dois pavimentos de pé direito entre 3,0m a 3,50m, já a quadra de esportes com pé direito de aproximadamente 5,0m.

#### 4.3 NORMATIVAS UTILIZADAS NESTE TRABALHO

##### **Normas brasileiras (NBR)**

- NBR 9442/86 – Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial pelo índice de propagação superficial chama pelo método do painel radiante.
- NBR 11785/97 – Barra antipânico – Requisitos.
- NBR 11861/98 – Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 9050/20 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR 12779/04 – Mangueiras de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados

##### **Norma de procedimento administrativo (NPA)**

- NPA 001 – Processos de vistoria, licenciamento, fiscalização e recursos.
- NPA 002 – Projeto técnico de prevenção a incêndio e a desastre e memorial simplificado de prevenção a incêndio e a desastre.
- NPA 004 – Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta.
- NPA 005 – Regularização de eventos

##### **Norma de procedimento técnico (NPT)**

- NPT 004 – Símbolos Gráficos Para Projeto de Segurança Contra Incêndio.
- NPT 006 – Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.
- NPT 008 – Resistência ao fogo dos elementos de construção.

- NPT 009 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical.
- NPT 010 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento.
- NPT 011 – Saídas de Emergência.
- NPT 014 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco
- NPT 016 – Plano de emergência contra incêndio.
- NPT 017 – Brigada de incêndio.
- NPT 018 – Iluminação de Emergência.
- NPT 019 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.
- NPT 020 – Sinalização de Emergência.
- NPT 021 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.
- NPT 022 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio
- NPT 028 – Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP).

## 5 RESULTADOS

As análises e cálculos desenvolvidos neste trabalho foram realizados com base no projeto arquitetônico, acessado através de protocolo junto a Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu.

### 5.1 CLASSIFICAÇÃO

#### 5.1.1 Ocupação

A Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Julio Pasa foi classificada no Grupo E, **divisão E-1 - Escola em geral**, como ocupação principal. Entretanto, a quadra será utilizada para eventos especiais, como por exemplo, evento de dia das mães, festa junina, dentre outros, tendo em conta o grupo F, **divisão F-11 – Clubes sociais e diversão**, como ocupação secundária. Ainda, a quadra será utilizada para uso de esportes coletivos, **divisão E-3 - espaço para cultura física**, como ocupação subsidiária, visto no **Quadro 2**.

A nomenclatura secundária aplica-se aos grupos vinculados ao principal, porém com área maior a 10% do total, isso significa que a obra será do tipo mista e influenciará as medidas de proteção, conforme Orientação Técnica 001 (2016).

**Quadro 2 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação**

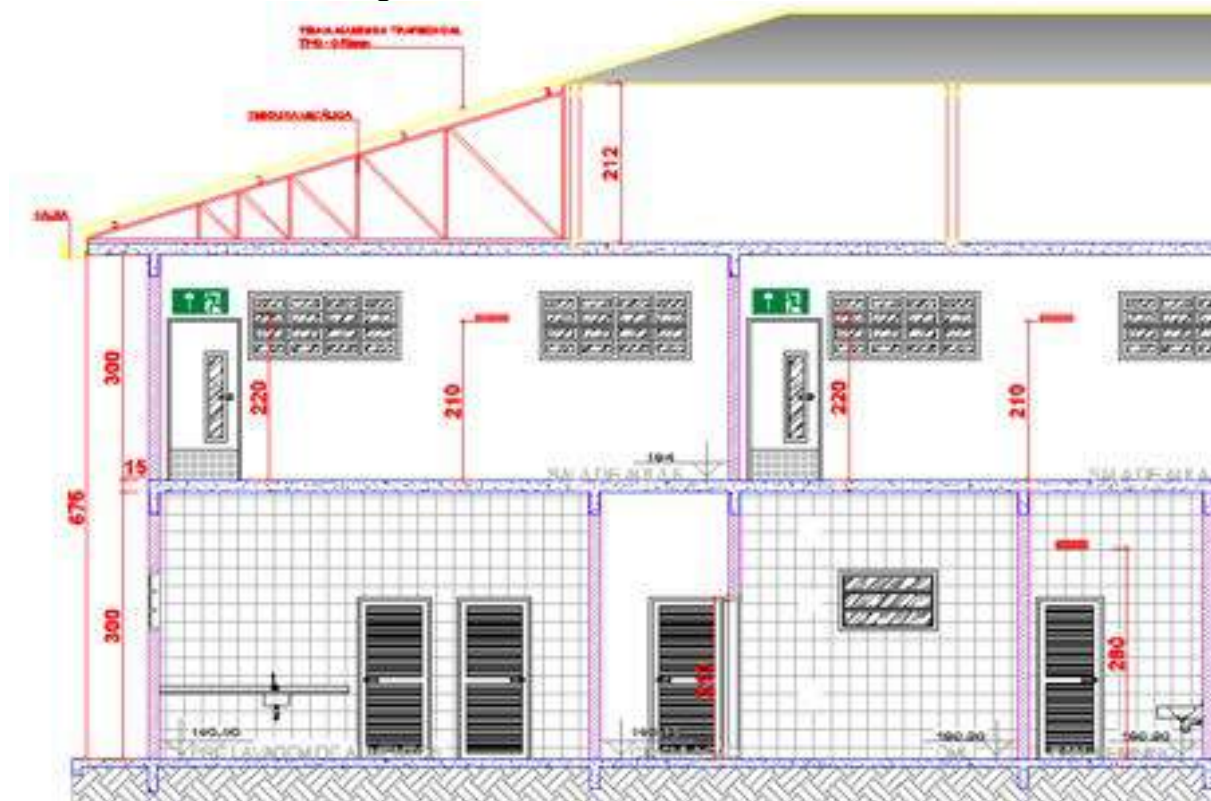
| Grupo | Ocupação/Uso                 | Divisão | Descrição                  | Exemplos                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|------------------------------|---------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E     | Educacional e cultura física | E-1     | Escola em geral            | Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados                                                                                                                                                         |
|       |                              | E-3     | Espaço para cultura física | Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas. |
| F     | Local de Reunião de Público  | F-11    | Clubes sociais e diversão  | Clubes em geral, restaurantes, clubes sociais, bingo, clube de tiro, centro de eventos, boliche e assemelhados                                                                                                                                              |

Fonte: adaptado do CSCIP (2018).

### 5.1.2 Altura de Incêndio

Como a EMEF possui dois pavimentos com o pé direito de 3,0m, visto na **Figura 8**, encontrou-se a **altura de incêndio de 3,0m**, o qual se enquadra em edificação baixa e **do tipo II**, visto no **Quadro 3**.

**Figura 8 – Corte da EMEF Julio Pasa**



Fonte: adaptado da PMFI (2022).

**Quadro 3 - Classificação quanto à altura da edificação**

| Tipo | Denominação                      | Altura                                   |
|------|----------------------------------|------------------------------------------|
| I    | Edificação Térrea                | Um pavimento                             |
| II   | Edificação Baixa                 | $H \leq 6,0 \text{ m}$                   |
| III  | Edificação de Baixa-Média Altura | $6,0 \text{ m} < H \leq 12,0 \text{ m}$  |
| IV   | Edificação de Média Altura       | $12,0 \text{ m} < H \leq 23,0 \text{ m}$ |
| V    | Edificação Mediamente Alta       | $23,0 \text{ m} < H \leq 30,0 \text{ m}$ |
| VI   | Edificação Alta                  | Acima de 30,0 m                          |

Fonte: adaptado do CSCIP (2018).

### 5.1.3 Carga de Incêndio

Quanto a carga de incêndio, segundo NPT 014, foram retirados os valores correspondentes as ocupações predominantes e calculado por meio da **equação (3)**, com resultado disposto no **Quadro 4**.

**Quadro 4 - Cálculo da Carga de incêndio em MJ/m<sup>2</sup>**

| Descrição                                                        | Área (m <sup>2</sup> ) | Divisão | Carga de Incêndio (MJ/m <sup>2</sup> ) | Área X C.I. (MJ) |
|------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|----------------------------------------|------------------|
| Escola em geral                                                  | 1632,95                | E-1     | 300                                    | 489885           |
| Quadra de esportes                                               | 323,3                  | F-11    | 600                                    | 193980           |
| Áreas não computáveis                                            | 164,36                 | -       | -                                      |                  |
| <b>TOTAL</b>                                                     | <b>2120,61</b>         |         | <b>Σ =</b>                             | <b>683865</b>    |
| <b>Carga de incêndio total da edificação por m<sup>2</sup> =</b> |                        |         |                                        | <b>322,49</b>    |

Fonte: adaptado de Philippsen (2022).

#### 5.1.4 Risco

Foi considerado risco moderado, devido ao valor da carga de incêndio ser 322,49 MJ/m<sup>2</sup>, estando no intervalo de 300 a 1.200 do **Quadro 5**.

**Quadro 5 - Classificação quanto a carga de incêndio**

| Risco                                   | Carga de incêndio MJ/m <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| Até 300MJ/m <sup>2</sup>                | Leve                                |
| Acima de 300 até 1.200MJ/m <sup>2</sup> | Moderado                            |
| Acima de 1.200MJ/m <sup>2</sup>         | Elevado                             |

Fonte: adaptado do CSCIP (2018).

#### 5.1.5 Área

Dividiu-se a EMEF em blocos tanto por estarem em níveis diferentes (terreno irregular) como para facilitar os próximos cálculos e análises. Encontrou-se A = 2.120,61 m<sup>2</sup> de área, exposto no **Quadro 6**, valor referência para as próximas etapas conforme o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) dos bombeiros. Como a separação de área computável e não computável para a EMEF Julio Pasa não iria alterar a quantidade de medidas preventivas, optou-se por não fazer essa consideração.

**Quadro 6 – Cálculo de áreas**

| AMBIENTES                                                    | ÁREA (m <sup>2</sup> )        |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| BLOCO_01 (salas de aulas e dos prof., salas administrativas) | 990,91                        |
| BLOCO_02 (biblioteca, informática e sala multimídia)         | 223,26                        |
| BLOCO_03 (cozinha e refeitório)                              | 335,27                        |
| CIRCULAÇÃO_VERTICAL (escadas e rampas)                       | 247,87                        |
| QUADRA DE ESPORTES                                           | 323,30                        |
| <b>ÁREA TOTAL EMEF</b>                                       | <b>2.120,61 m<sup>2</sup></b> |

Fonte: Autor (2022).

## 5.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Como a EMEF possui área superior a 1.000m<sup>2</sup> e risco moderado utilizou-se os dados da tabela 6 do CSCIP. Empregou-se a tabela 6E para a divisão principal (E-1), com altura de incêndio de 3,0m, identificada no **Quadro 7**, e tabela 6F.3, para divisão secundária (F-11), com altura de incêndio térrea, vista no **Quadro 8**. Conforme Orientação Técnica 001 (2016) somou-se as medidas de segurança destinadas a cada ocupação, apresentadas no **Quadro 9**. Lembrando que no código tem algumas notas específicas logo abaixo das tabelas, as quais precisam ser cumpridas.

**Quadro 7** - Tabela 6E do Código dos bombeiros do Paraná

|                                                                                                                           |                                           |              |            |                |                |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|------------|----------------|----------------|----------------|
| <del>RL - A &gt; 1.500m<sup>2</sup> e/ou H &gt; 9,0m</del><br><b>RM / RE - A &gt; 1.000m<sup>2</sup> e/ou H &gt; 6,0m</b> |                                           |              |            |                |                |                |
| Grupo de ocupação e uso                                                                                                   | <b>GRUPO E - EDUCACIONAL E CULTURAL</b>   |              |            |                |                |                |
| Divisão                                                                                                                   | <b>E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6</b>      |              |            |                |                |                |
| Medidas de Segurança contra Incêndio                                                                                      | Classificação quanto à altura (em metros) |              |            |                |                |                |
|                                                                                                                           | Térrea                                    | <b>H ≤ 6</b> | 6 < H ≤ 12 | 12 < H ≤ 23    | 23 < H ≤ 30    | Acima de 30    |
| Acesso de Viatura na Edificação                                                                                           | X                                         | X            | X          | X              | X              | X              |
| Segurança Estrutural Contra Incêndio                                                                                      | X                                         | X            | X          | X              | X              | X              |
| Compartimentação Vertical                                                                                                 | -                                         | -            | -          | X <sup>1</sup> | X <sup>1</sup> | X <sup>2</sup> |
| Controle de Materiais de Acabamento                                                                                       | X                                         | X            | X          | X              | X              | X              |
| Saídas de Emergência                                                                                                      | X                                         | X            | X          | X              | X              | X <sup>3</sup> |
| Plano de Emergência                                                                                                       | -                                         | -            | -          | -              | X              | X              |
| Brigada de Incêndio                                                                                                       | X                                         | X            | X          | X              | X              | X              |
| Iluminação de Emergência                                                                                                  | X                                         | X            | X          | X              | X              | X              |
| Detecção de Incêndio                                                                                                      | -                                         | -            | -          | -              | X              | X              |
| Alarme de Incêndio                                                                                                        | X                                         | X            | X          | X              | X              | X              |
| Sinalização de Emergência                                                                                                 | X                                         | X            | X          | X              | X              | X              |
| Extintores                                                                                                                | X                                         | X            | X          | X              | X              | X              |
| Hidrante e Mangotinhos                                                                                                    | X                                         | X            | X          | X              | X              | X              |
| Chuveiros Automáticos                                                                                                     | -                                         | -            | -          | -              | -              | X              |
| Controle de Fumaça                                                                                                        | -                                         | -            | -          | -              | -              | X <sup>4</sup> |

Fonte: adaptado do CSCIP (2018).

**Quadro 8 - Tabela 6F.3 do Código dos bombeiros do Paraná**

| RI - A > 1.500m <sup>2</sup> e/ou H > 9,0m<br>RM / RE - A > 1.000m <sup>2</sup> e/ou H > 6,0m |                                           |                  |                  |                  |                  |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Grupo de ocupação e uso                                                                       | GRUPO F - LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO    |                  |                  |                  |                  |                    |
| Divisão                                                                                       | F-5, F-6 e F-11                           |                  |                  |                  |                  |                    |
| Medidas de Segurança contra Incêndio                                                          | Classificação quanto à altura (em metros) |                  |                  |                  |                  |                    |
|                                                                                               | Térrea                                    | H ≤ 6            | 6 < H ≤ 12       | 12 < H ≤ 23      | 23 < H ≤ 30      | Acima de 30        |
| Acesso de Viatura na Edificação                                                               | X                                         | X                | X                | X                | X                | X                  |
| Segurança Estrutural Contra Incêndio                                                          | X                                         | X                | X                | X                | X                | X                  |
| Compartimentação Horizontal (áreas)                                                           | X <sup>1</sup>                            | X <sup>1</sup>   | X <sup>1</sup>   | X <sup>1</sup>   | X                | X                  |
| Compartimentação Vertical                                                                     | -                                         | -                | -                | X <sup>2</sup>   | X <sup>2</sup>   | X                  |
| Controle de Materiais de Acabamento                                                           | X                                         | X                | X                | X                | X                | X                  |
| Saídas de Emergência                                                                          | X                                         | X                | X                | X                | X                | X <sup>5</sup>     |
| Plano de Emergência                                                                           | X <sup>4</sup>                            | X <sup>4</sup>   | X <sup>4</sup>   | X <sup>4</sup>   | X <sup>4</sup>   | X <sup>4</sup>     |
| Brigada de Incêndio                                                                           | X                                         | X                | X                | X                | X                | X                  |
| Iluminação de Emergência                                                                      | X                                         | X                | X                | X                | X                | X                  |
| Deteção de Incêndio                                                                           | X <sup>3</sup>                            | X <sup>3</sup>   | X <sup>3</sup>   | X                | X                | X                  |
| Alarme de Incêndio                                                                            | X                                         | X                | X                | X                | X                | X                  |
| Sinalização de Emergência                                                                     | X                                         | X                | X                | X                | X                | X                  |
| Extintores                                                                                    | X                                         | X                | X                | X                | X                | X                  |
| Hidrante e Mangotinhos                                                                        | X                                         | X                | X                | X                | X                | X                  |
| Chuveiros Automáticos                                                                         | -                                         | -                | -                | -                | -                | X                  |
| Controle de Fumaça                                                                            | X <sup>7,8</sup>                          | X <sup>7,8</sup> | X <sup>7,8</sup> | X <sup>7,8</sup> | X <sup>7,8</sup> | X <sup>6,7,8</sup> |

Fonte: adaptado do CSCIP (2018).

**Quadro 9 – Medidas de segurança contra incêndio**

|                |                                      |                  |                           |
|----------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------|
| X              | Acesso de viatura na edificação      | X                | Iluminação de Emergência  |
| X              | Segurança Estrutural contra incêndio | X <sup>3</sup>   | Deteção de Incêndio       |
| X <sup>1</sup> | Compartimentação Horizontal (áreas)  | X                | Alarme de Incêndio        |
|                | Compartimentação Vertical            | X                | Sinalização de Emergência |
| X              | Controle de Materiais de Acabamento  | X                | Extintores                |
| X              | Saídas de Emergência                 | X                | Hidrante e Mangotinhos    |
| X <sup>4</sup> | Plano de Emergência                  |                  | Chuveiros Automáticos     |
| X              | Brigada de Incêndio                  | X <sup>7,8</sup> | Controle de Fumaça        |

Fonte: adaptado da Orientação Técnica 001/2016.

### 5.3 PROJETO – PTPID DA EMEF JULIO PASA

Tendo em vista as medidas de segurança necessárias, buscou-se cada NPT correspondente e foi verificado as exigências de pranchas e memoriais para cada tema.

#### 5.3.1 NPT 006 - Acesso de Viatura na Edificação e Áreas de Risco (2014)

A via de acesso para a viatura do corpo de bombeiros optou-se pela **Rua Alagoas** de mão dupla, com largura superior a 6,0m e altura livre, onde possui um portão para o estacionamento da EMEF de 4,0m de largura, sem limitação quanto à altura, respeitando as características mínimas no **Quadro 10**. A EMEF Julio Pasa não possui arruamento interno.

**Quadro 10** – Características mínimas da via de acesso para viaturas

| CARACTERÍSTICAS DA VIA DE ACESSO: |        | CARACTERÍSTICAS DO PORTÃO DE ACESSO: |        |
|-----------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|
| LARGURA MÍNIMA =                  | 6,00 m | LARGURA =                            | 4,00 m |
| ALTURA MÍNIMA =                   | 4,50 m | ALTURA =                             | 4,50 m |
| SUPPORTAR 25 TONELADAS            |        |                                      |        |

Fonte: Autor (2022).

#### 5.3.2 NPT 008 - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção (2012)

Segundo a Tabela do anexo A da NPT 008, **Quadro 11**, foi encontrado o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) para os elementos estruturais da EMEF, grupo E, divisão E-1 com 3,0m de altura, de 30 min.

**Quadro 11** – Tempo requerido de resistência ao fogo

| Grupo | Ocupações / Uso                   | Divisão                        | Profundidade do Subsolo h (m) |                     | Altura da edificação h (m) |                      |
|-------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|
|       |                                   |                                | Classe S2<br>hs>10            | Classe S1<br>hs<=10 | Classe P1<br>h<=6          | Classe P2<br>6<h<=12 |
| A     | Residencial                       | A-1 a A-3                      | 90                            | 60                  | 30                         | 30                   |
| B     | Serviços de Hospedagem            | B1 e B2                        | 90                            | 60                  | 30                         | 60                   |
| C     | Comercial Varejista               | C-1 a C-3                      | 90                            | 60                  | 6                          | 60                   |
| D     | Serviços Profissionais e Técnicos | D-1 a D-3                      | 90                            | 60                  | 30                         | 60                   |
| E     | Educacional e Cultura Física      | E-1 a E-6                      | 90                            | 60                  | 30                         | 30                   |
| F     | Locais de Reunião de Público      | F-1, F-2, F-5, F-6, F-8 e F-10 | 90                            | 60                  | 60                         | 60                   |

Fonte: adaptado da NPT 008 (2012).

Entretanto adotou-se TRRF mínimo de **60 min** para saída dos ocupantes na edificação, de acordo com o item 5.4.4 da normativa.

### 5.3.3 NPT 009 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical (2014)

Essa medida protetiva foi exigida pelo CSCIP (2018) através da Tabela 6E.3, divisão F-11 para eventos na quadra.

Conforme a Tabela do anexo B da NPT 009, **Quadro 12**, com base na divisão F-11 da EMEF e altura de incêndio da quadra (térreo) percebeu-se que esta edificação não precisa ser adicionada elementos de compartimentação horizontal pois a área total é inferior a 5.000 m<sup>2</sup>.

**Quadro 12 – Área máxima de compartimentação (m<sup>2</sup>)**

| GRUPO                         | TIPO DE EDIFICAÇÕES |                  |                                  |                            |                             |                 |
|-------------------------------|---------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| TIPO                          | I                   | II               | III                              | IV                         | V                           | VI              |
| DENOMINAÇÃO                   | Edificação Térrea   | Edificação baixa | Edificação de baixa-média altura | Edificação de media altura | Edificação mediammente alta | Edificação alta |
| A-1, A-2, A-3                 | -                   | -                | -                                | -                          | -                           | -               |
| B-1, B-2                      | -                   | 5.000            | 4.000                            | 3.000                      | 2.000                       | 1.500           |
| C-1, C-2                      | 5.000               | 3.000            | 2.000                            | 2.000                      | 1.500                       | 1.500           |
| C-3                           | 5.000               | 2.500            | 1.500                            | 1.000                      | 2.000                       | 2.000           |
| D-1, D-2, D-3, D-4            | 5.000               | 2.500            | 1.500                            | 1.000                      | 800                         | 2.000           |
| E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6 | -                   | -                | -                                | -                          | -                           | -               |
| F-1, F-2, F-3, F-4, F-7 e F-9 | -                   | -                | -                                | -                          | -                           | -               |
| F-5, F-6 e F-11               | 5.000               | 4.000            | 3.000                            | 2.000                      | 1.000                       | 800             |
| F-8                           | -                   | -                | -                                | 2.000                      | 1.000                       | 800             |

Fonte: Autor (2022), adaptado da NPT 009 (2014).

### 5.3.4 NPT 010 - Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR) (2014)

Segundo a sede administrativa dos bombeiros não há um documento que identifique uma lista de materiais que se enquadrem em cada Classe da NPT 010. O projetista fica responsável por realizar a classificação. Pode ser utilizado o Índice de propagação superficial de chama (Ip) fornecido pelo fabricante e realizar a classificação dada na tabela A.2 do anexo A da NPT 010 (2014) ou anexo E, classificação dos materiais da NBR 9442/86.

A estrutura da edificação é composta por concreto armado com paredes de alvenaria em blocos cerâmicos revestidos com argamassa e, em alguns ambientes

ainda com revestimento cerâmico, enquadrando-se em Classe I, segundo Coutinho e Corrêa (2016).

Da mesma forma, o piso é composto por revestimento granilite e/ou paver (Classe I). Ainda, piso podotátil emborrachado conforme os autores, identifica-se na Classe II-A.

O teto é composto na sua maioria por laje, enquadrando-se também na Classe I, porém uma pequena parte é composto por gesso. Este último se enquadra na Classe II-A, de acordo com Coutinho e Corrêa (2016). Portanto, o **Quadro 13** expõe o resumo das classificações da Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Julio Pasa.

**Quadro 13** - Classes dos materiais utilizados na escola

| Piso                   | Parede e divisória | Teto e forro           |
|------------------------|--------------------|------------------------|
| Classe I e Classe II-A | Classe I           | Classe I e Classe II-A |

Fonte: Autor (2022).

### 5.3.5 NPT 011 - Saídas de Emergência (2016)

Conforme mencionado anteriormente, preferiu-se dividir a escola em blocos, sendo eles:

**Bloco 01:** Composto pela sala dos professores, salas de aula 01 até 10, coordenação, direção, secretaria e saguão de entrada.

**Bloco 02:** Compõe biblioteca, sala de informática e sala multimídia.

**Bloco 03:** Comporta cozinha, higienização e refeitório.

Através da Tabela 1 do anexo A da NPT 011, **Quadro 14**, encontrou-se a quantidade de população para cada ambiente da edificação em função da divisão e área. Entretanto para a divisão F-11 possui uma nota específica no final da tabela comentando sobre a cozinha e áreas de apoio, serem calculadas conforme o grupo D, por isso foi adotado a divisão D-1 para eles, mostrado no **Quadro 15**.

Também foi empregado a divisão F-1 para a biblioteca, F-5 para sala multimídia e F-8 para local de refeição, conforme CSCIP. Essas classificações subsidiárias foram aplicadas visando, aumentar a população em ambientes grandes como quadra, refeitório e assemelhados, e diminuir a população em salas pequenas, como diretoria, secretaria e assemelhados.

**Quadro 14 – Dados do dimensionamento das saídas de emergência**

| Ocupação |                           | População                                                                              | Capacidade da U. de passagem |                  |        |
|----------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------|--------|
| Grupo    | Divisão                   |                                                                                        | Acessos e descargas          | Escadas e rampas | Portas |
| A        | A-1, A-2                  | Duas pessoas por dormitório                                                            | 60                           | 45               | 100    |
|          | A-3                       | Duas pessoas por dormitório e uma pessoas por 4,0 m <sup>2</sup> de área de alojamento |                              |                  |        |
| B        |                           | Uma pessoa por 15,0 m <sup>2</sup> de área                                             | 100                          | 75               | 100    |
| C        | -                         | Uma pessoa por 5,0 m <sup>2</sup> de área                                              |                              |                  |        |
| D        | -                         | Uma pessoa por 7,0 m <sup>2</sup> de área                                              | 100                          | 75               | 100    |
| E        | E-1 a E-4                 | Uma pessoas por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula                            |                              |                  |        |
|          | E-5, E-6                  | Uma pessoas por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula                            | 30                           | 22               | 30     |
| F        | F-1, F-10                 | Uma pessoa por 3,0 m <sup>2</sup> de área                                              | 100                          | 75               | 100    |
|          | F-2, F-5 e F-8            | Uma pessoa por 1,0 m <sup>2</sup> de área                                              |                              |                  |        |
|          | F-3, F-6, F-7, F-9 e F-11 | Duas pessoa por 1,0 m <sup>2</sup> de área                                             |                              |                  |        |

Fonte: adaptado da NPT 011 (2016).

**Quadro 15- Cálculo da população por blocos**

| NPT 011 - SAÍDAS     |        |        |         |
|----------------------|--------|--------|---------|
| AMBIENTES            | AREAS  | CODIGO | PESSOAS |
| SALA DOS PROFESSORES | 22,82  | D-1    | 4       |
| SALA DE AULA 01      | 51,65  | E-1    | 35      |
| SALA DE AULA 02      | 51,65  | E-1    | 35      |
| SALA DE AULA 03      | 51,65  | E-1    | 35      |
| SALA DE AULA 04      | 51,65  | E-1    | 35      |
| SALA DE AULA 05      | 51,65  | E-1    | 35      |
| SALA DE AULA 06      | 51,65  | E-1    | 35      |
| SALA DE AULA 07      | 51,65  | E-1    | 35      |
| SALA DE AULA 08      | 51,65  | E-1    | 35      |
| SALA DE AULA 09      | 51,65  | E-1    | 35      |
| SALA DE AULA 10      | 51,65  | E-1    | 35      |
| COORDENAÇÃO          | 21,63  | D-1    | 4       |
| DIREÇÃO              | 13,60  | D-1    | 2       |
| SECRETARIA           | 19,95  | D-1    | 3       |
| SAGUÃO DE ENTRADA    | 29,36  | D-1    | 5       |
| BIBLIOTECA           | 54,82  | F-1    | 19      |
| SALA DE INFORMATICA  | 56,85  | E-1    | 38      |
| SALA MULTIMIDIA      | 51,37  | F-5    | 52      |
| COZINHA              | 38,97  | D-1    | 6       |
| HIGIENIZAÇÃO         | 12,09  | D-1    | 2       |
| REFEITORIO           | 120,15 | F-8    | 121     |
| QUADRA               | 312,45 | F-11   | 625     |

Fonte: Autor (2022).

| BLOCOS          |
|-----------------|
| <b>BLOCO 01</b> |
| 368             |
| <b>BLOCO 02</b> |
| 109             |
| <b>BLOCO 03</b> |
| 129             |
| <b>QUADRA</b>   |
| 625             |
| <b>TOTAL</b>    |
| 1231            |

Conforme a mesma tabela da normativa, foi calculado as unidades de passagens manuseando a **equação (1)**. Tanto para a o grupo E, quanto para o grupo F, o valor da capacidade da unidade de passagem (C) é o mesmo, logo no **Quadro 16** exibe os valores de U.P. por cada bloco.

**Quadro 16 – Unidades de passagem da EMEF**

| SAÍDAS - BLOCOS |                            |                         |               |
|-----------------|----------------------------|-------------------------|---------------|
|                 | Acessos e descargas (U.P.) | Escadas e rampas (U.P.) | Portas (U.P.) |
| BLOCO 01        | 4                          | N.C. <sup>1</sup>       | 4             |
| BLOCO 02        | 2                          | 2                       | 2             |
| BLOCO 03        | 2                          | N.C.                    | 2             |
| QUADRA          | 7                          | 9                       | 7             |
| <b>TOTAL</b>    | <b>13</b>                  | <b>17</b>               | <b>13</b>     |

Fonte: Autor (2022).

Multiplicando cada U.P. pelo valor fixado em norma, 0,55m, tem-se os valores em metros da largura das portas, rampas e acessos exposto no **Quadro 17**.

**Quadro 17 – Cálculo em metros das saídas da EMEF**

| SAÍDAS - BLOCOS |                         |                      |             |
|-----------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| Largura Mínima  | Acessos e descargas (m) | Escadas e rampas (m) | Portas (m)  |
| BLOCO 01        | 2,2                     | N.C.                 | 2,20        |
| BLOCO 02        | 1,2                     | 1,2                  | 1,1         |
| BLOCO 03        | 1,2                     | N.C.                 | 1,1         |
| QUADRA          | 3,85                    | 4,95                 | 3,85        |
| <b>TOTAL</b>    | <b>7,15</b>             | <b>9,35</b>          | <b>7,15</b> |

Fonte: Autor (2022).

O Bloco 01 é composto por dois corredores, de 3,00m e de 3,40m, os quais atendem a 4 U.P. calculadas, contendo duas portas de duas folhas, medindo 1,50m cada uma, e outra porta de abertura de 1,50m, com total de abertura de 4,50m, atendendo ao cálculo de 4 U.P..

O bloco 02 é composto por um corredor de 2,00m, o qual atende a 2 U.P. calculadas, contendo uma rampa de 1,80m de largura, o qual atende ao dimensionamento de 2 U.P.. Após passar pela rampa, passa-se por duas portas duas folhas de 1,50m cada, pertencentes ao bloco 01, porém atende ao

<sup>1</sup> N.C. – Não contempla

dimensionamento de 2 U.P.. Portanto somando-se as U.P. do bloco 01 e bloco 02, são 6 U.P. precisando ter no mínimo 3,30m, e a escola tem 4,50m.

O bloco 03 é composta por um acesso de 3,70m, atendendo a 2 U.P. calculadas. Ainda possui uma porta de duas folhas de 1,50m, atendendo ao dimensionamento de 2 U.P..

As portas dos blocos 01, 02 e 03, mostradas na planta de medidas, colocou-se a ferragem do tipo antipânico, conforme NBR 11785, devido à população atendida ser superior a 200 pessoas, conforme item 5.5.4.6 da NPT 011.

As portas das rotas de saídas e aquelas das salas com capacidade acima de 50 pessoas, em comunicação com os acessos e descargas, abrem no sentido do trânsito de saída, caso contrário deve-se solicitar a troca.

A sala mais distante da saída de emergência é a sala de aula 05, porém o diâmetro da sala é inferior a 10,0m, isso significa que o caminhamento conta-se a partir da porta. Caso o diâmetro da sala fosse superior a 10,0m deveria medir desde o ponto mais afastado até a saída de emergência. Então, o caminhamento máximo da porta desta sala até a porta da saída principal é inferior a 50m, cumprindo a exigência normativa da tabela 2, anexo B, NPT 011, vista no **Quadro 18**.

**Quadro 18 – Distâncias máximas até a saída de emergência**

| Grupo e divisão de ocupação              | Andar                                     | Sem chuveiros automáticos         |                                   |                                   |                                   | Com chuveiros automáticos         |                                   |                                   |                                   |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                          |                                           | Saída única                       |                                   | Mais de uma saída                 |                                   | Saída única                       |                                   | Mais de uma saída                 |                                   |
|                                          |                                           | sem detecção automática de fumaça | com detecção automática de fumaça | sem detecção automática de fumaça | com detecção automática de fumaça | sem detecção automática de fumaça | com detecção automática de fumaça | sem detecção automática de fumaça | com detecção automática de fumaça |
| A e B                                    | De saída da edificação (piso de descarga) | 45 m                              | 55 m                              | 55 m                              | 65 m                              | 60 m                              | 70 m                              | 80 m                              | 95 m                              |
|                                          | Demais andares                            | 40 m                              | 45 m                              | 50 m                              | 60 m                              | 55 m                              | 65 m                              | 75 m                              | 90 m                              |
| C, D, E, F, G-2, G-3, G-4, G-5, H, L e M | De saída da edificação (piso de descarga) | 40 m                              | 45 m                              | 50 m                              | 60 m                              | 55 m                              | 65 m                              | 75 m                              | 90 m                              |
|                                          | Demais andares                            | 30 m                              | 35 m                              | 40 m                              | 45 m                              | 45 m                              | 55 m                              | 65 m                              | 75 m                              |

Fonte: adaptado da NPT 011 (2016).

Como será utilizada a escada como rota de fuga, verificou-se a necessidade de **escada comum (Não enclausurada - NE)**, **escada enclausurada e protegida (EP)** ou **escada à prova de fumaça (PF)**. As escadas dispostas na rota de saída foram empregadas na EMEF com divisão E-1, portanto conforme a tabela 3 do anexo C, NPT 011, vista no **Quadro 19**, não precisa de tratamento especial, sendo de uso comum (escada não enclausurada).

**Quadro 19 – Tipo de escada de emergência**

| Dimensão Altura (m) |         | H ≤ 6          | 6 < H ≤ 12     | 12 < H ≤ 30    | Acima de 30    |
|---------------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ocupação            |         | Tipo de escada | Tipo de escada | Tipo de escada | Tipo de escada |
| Grupo               | Divisão |                |                |                |                |
| E                   | E-1     | NE             | NE             | EP             | PF             |
|                     | E-2     | NE             | NE             | EP             | PF             |
|                     | E-3     | NE             | NE             | EP             | PF             |
|                     | E-4     | NE             | NE             | EP             | PF             |
|                     | E-5     | NE             | NE             | EP             | PF             |
|                     | E-6     | NE             | NE             | EP             | PF             |

Fonte: adaptado da NPT 011 (2016).

### 5.3.6 NPT 016 - Plano de Emergência Contra Incêndio (2014)

Como o plano de emergência para este projeto foi exigido para o risco da divisão F-11, então o plano de emergência será feito para quadra principalmente em dias de eventos.

O plano de emergência produzido se encontra no **Apêndice C**. A planilha de informações operacionais avista-se no **Apêndice D**.

No anexo E da norma, possui um modelo de planta de risco de incêndio, entretanto foi utilizado como base a planta disponível na NPA 002, anexo G. Portanto analisou-se a planta baixa da Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Julio Pasa verificando as possíveis entradas dos bombeiros, disposto na prancha 01 do **Apêndice F**. Devido à falta de acesso ao projeto elétrico, não foi possível identificar os locais de risco elétrico, porém precisa-se no mínimo um quadro de energia em cada pavimento e na quadra de esportes. Também não foi possível encontrar o local do quadro de medidor de energia da edificação, onde é realizado a leitura pela Copel.

### 5.3.7 NPT 017 - Brigada de Incêndio (2021)

A brigada de Incêndio da EMEF, foi dividida em duas hipóteses: primeira para uso geral da Escola (E-1) mais a quadra (E-3), e segunda hipótese apenas a quadra utilizada para eventos (F-11). A quantidade de brigadistas orgânicos dimensionados para a EMEF é ilustrada no **Quadro 20**.

**Quadro 20** - Cálculo de brigadistas para EMEF Julio Pasa

| Hipóteses                           | População | Brigada de incêndio     |
|-------------------------------------|-----------|-------------------------|
| Escola em geral (E1) + Quadra (E-3) | 815       | 5 brigadistas orgânicos |
| Quadra (F-11)                       | 625       | 4 brigadistas orgânicos |

Fonte: Autor (2022).

Levando em consideração que em dias de evento, a mesma população da escola estará na quadra (população fixa) mais a população flutuante (pais, amigos, familiares de estudantes e funcionários), portanto a EMEF será utilizada ou para uso normal letivo ou para uso de eventos temporários e a brigada de incêndio pode ser utilizada para as duas situações. Dessa forma a Brigada de Incêndio desta edificação como um todo deverá ser composta por **05 brigadistas orgânicos**, de acordo com dimensionamento normativo.

A criação e treinamento da brigada é de responsabilidade da EMEF, o Corpo de Bombeiros faz apenas a vistoria, sendo que na NPT 017, nos anexos, mostra um modelo de conteúdo e horas de treinamento, bem como modelo de declaração da brigada disponível respectivamente no **Anexo A e Apêndice G**.

### 5.3.8 NPT 018 - Iluminação de Emergência (2014)

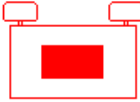
A localização das unidades de Iluminação de Emergência, estão indicadas na planta baixa de medidas da prancha 03 do **Apêndice F**. Lembrando que para as escadas foram utilizadas as medidas de 5 lux e demais níveis contínuos 3 lux.

Escolheu-se o tipo blocos autônomos, onde ficam ligados a tomada e acionados quando ocorre o corte de energia.

A iluminação do tipo farolete foi implantada na quadra e no refeitório pois a área de iluminação era maior que os demais ambientes. Adicionou-se a iluminação do tipo balizamento na quadra e na sala de multimídia, diferenciando das demais iluminações porque vem acompanhada de “setinha” facilitando a saída da população

em ambientes maiores. A quantidade, tipo de iluminação e simbologia encontram-se no **Quadro 21**.

**Quadro 21 – Quantidade de iluminação na EMEF**

| Símbolo                                                                           | Descrição                                          | Quantidade |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|
|  | Ponto de iluminação de emergência                  | 45         |
|  | Ponto de iluminação de emergência tipo balizamento | 03         |
|  | Ponto de iluminação de emergência tipo farolete    | 04         |

Fonte: Autor (2022).

### 5.3.9 NPT 019 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (2012)

Para a EMEF Julio Pasa deu preferência ao tipo sonoro/visual visando a acessibilidade. Os acionadores manuais estão localizados nos corredores do bloco 02 e na quadra junto ao hidrante. Para os blocos 01 e 03 não foi possível colocar junto ao hidrante pois não atendia ao caminhamento máximo 30,0m.

Foi escolhido o sistema manual do tipo botoeira, o qual possui uma mecanismo que liga e desliga o circuito, acionado de forma manual pelos ocupantes da edificação mandando um sinal para a central de detecção do sistema.

Analizou-se a planta baixa com objetivo de descobrir o melhor ambiente, o qual sempre terá circulação de pessoas, escolhendo-se a secretaria para inserir a central de detecção de alarme e o painel do tipo endereçável, o qual identifica o local onde foi acionado o alarme.

O exemplo da **Figura 9**, percebe-se na parte inferior um local em branco, permitindo escrever o nome do laço, onde cada laço permite o funcionamento de até 20 dispositivos (INTELBRAS, 2021).

**Figura 9 – Central de detecção de alarme**

Fonte: Autor (2022).

Se o laço 1, representar o bloco 01, este pode comportar tranquilamente os 3 acionadores implantados no projeto. Caso um deles seja acionado irá acender o LED L1.

#### **5.3.10 NPT 020 - Sinalização de Emergência (2014)**

A sinalização utilizada na edificação foram as placas de orientação e salvamento nas portas das salas e saídas da edificação, escadas e corredores. Também usado sinalização de equipamentos de combate a incêndio e alarme, para indicar, hidrantes, extintores, acionadores de bomba e alarme. Na quadra foi implantada a sinalização M2, com nome, endereço da edificação e quantidade de população.

No **Quadro 22**, identifica-se o código, quantidade e o símbolo das sinalizações utilizadas no projeto, com total de 86 placas sinalizadoras.

**Quadro 22 – Quantidade de sinalização na EMEF**

| Código     | Quantidade | Símbolo                                                                               |
|------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| S1         | 2          |    |
| S2         | 10         |    |
| S3         | 19         |    |
| S10        | 1          |    |
| S14        | 5          |    |
| S18        | 16         |    |
| E2         | 6          |    |
| E3         | 5          |    |
| E5         | 11         |   |
| E7         | 5          |  |
| E17        | 3          |  |
| P1         | 1          |  |
| P2         | 1          |  |
| Inflamável | 1          |  |

Fonte: Autor (2022).

**5.3.11 NPT 021 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio (2014)**

O primeiro extintor foi locado na planta baixa a no máximo 5,0m da entrada principal, os demais foram dispostos de maneira que cumpra o caminhamento da norma. Esse caminhamento foi encontrado em função do risco, o qual para EMEF é risco moderado, mostrado no **Quadro 23**.

Vale lembrar que perto da biblioteca, optou-se por utilizar extintor de água, próximo a sala de informática um extintor de gás carbônico e próximo a cozinha e central de gás, extintor de pó químico. Também foi implantado extintor de água perto das salas de aula para combater fogo de origem de papeis e plásticos, e extintor de gás carbônico próximo a sala dos professores e coordenação para combater fogo de origem de equipamentos elétricos.

**Quadro 23 - Distância máxima de caminhamento**

| RISCO          | DISTÂNCIA (m) |
|----------------|---------------|
| Risco Leve     | 25            |
| Risco Moderado | 20            |
| Risco Elevado  | 15            |

Fonte: adaptado da NPT 021.

A quantidade de extintores e as respectivas simbologias implantada da Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) estão dispostas no **Quadro 24**.

**Quadro 24 – Quantidade de extintores na EMEF**

| Símbolo                                                                             | Descrição                                      | Quantidade |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|
|  | Extintor com carga de pó BC 20-B:C             | 05         |
|  | Extintor com carga de dióxido de carbono 5-B:C | 02         |
|  | Extintor com carga de água 2-A                 | 02         |

Fonte: Autor (2022).

### 5.3.12 NPT 022 - Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio (2015)

Identificou-se o tipo de sistema a ser utilizado na EMEF Julio Pasa em função da divisão E-1 e F-11, olhando-se a Tabela 2 da NPT 022. Conforme o **Quadro 25**, para divisão da quadra F-11, o qual dispõe de maior risco, se enquadra no **sistema 3**.

**Quadro 25 - Tipos de sistemas**

|           |         |                                                      |                                                                        |                                        |           |
|-----------|---------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------|
| OCUPAÇÕES | A       | A-2 e A-3                                            | -                                                                      | -                                      | -         |
|           | B       | -                                                    | B-1 e B-2                                                              | -                                      | -         |
|           | C       | C-1                                                  | C-2 (até 1000 MJ/m <sup>2</sup> ) e C-3                                | C-2 (acima de 1000 MJ/m <sup>2</sup> ) | -         |
|           | D       | D-1, D-2, D-3 e D-4 (ATÉ 300 MJ/m <sup>2</sup> )     | D-1, D-2, D-3 e D-4 (acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> )                  | -                                      | -         |
|           | E       | E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6                        | -                                                                      | -                                      | -         |
|           | F       | F-1 (até 300 MJ/m <sup>2</sup> ), F-2, F-3, F-4, F-8 | F-1 (acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> ), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10 e F-11 | -                                      | -         |
|           | G       | G-1, G-2, G-3 e G-4                                  | -                                                                      | -                                      | G-5       |
|           | H       | H-1, H-2, H-3, H-5, e H-6                            | H-4                                                                    | -                                      | -         |
|           | I       | I-1                                                  | I-2 (até 800 MJ/m <sup>2</sup> )                                       | I-2 (acima de 800 MJ/m <sup>2</sup> )  | I-3       |
|           | J       | J-1 e J-2                                            | J-3 (até 800 MJ/m <sup>2</sup> )                                       | J-3 (acima de 800 MJ/m <sup>2</sup> )  | J-4       |
|           | L       | -                                                    | -                                                                      | L-1                                    | L-2 e L-3 |
|           | M       | M-3                                                  | -                                                                      | M-1 e M-5                              | -         |
|           | SISTEMA | TIPO 1/ TIPO 2                                       | TIPO 3                                                                 | TIPO 4                                 | TIPO 5    |

Fonte: adaptado da NPT 022.

Verificou-se no **Quadro 26**, para o sistema tipo 3, algumas características importantes para o dimensionamento.

**Quadro 26 – Características do sistema de proteção por hidrantes**

| TIPO | ESGUICHO<br>REGULÁVEL<br>(DN) | MANGUEIRAS DE INCÊNDIO |             |         | NUMERO DE<br>EXPEDIÇÕES | VAZÃO<br>MÍNIMA<br>(L/MIN) | PRESSÃO<br>MÍNIMA<br>(MCA) |
|------|-------------------------------|------------------------|-------------|---------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
|      |                               | DN                     | COMPRIMENTO |         |                         |                            |                            |
|      |                               |                        | INTERNO     | EXTERNO |                         |                            |                            |
| 1    | 25                            | 25                     | 30          | 60      | SIMPLES                 | 100                        | 10                         |
| 2    | 40                            | 40                     | 30          | 60      | SIMPLES                 | 150                        | 10                         |
| 3    | 40                            | 40                     | 30          | 60      | SIMPLES                 | 200                        | 10                         |
| 4    | 40                            | 40                     | 30          | 60      | SIMPLES                 | 300                        | 10                         |
| 4    | 65                            | 65                     | 30          | 60      | SIMPLES                 | 300                        | 10                         |
| 5    | 65                            | 65                     | 30          | 60      | DUPLO                   | 600                        | 10                         |

Fonte: Autor (2022), adaptado da NPT 022.

#### 5.3.12.1 Dispositivo de recalque

O dispositivo de recalque imposto neste projeto é do tipo coluna, instalado de forma embutida no muro da edificação em frente à Rua Espírito Santo. Optou-se por colocar um hidrante de recalque com válvula de retenção, para que a água caminhe em apenas uma direção na tubulação.

Esse sistema vai ser acionado quando a reserva técnica de água da EMEF acabar, o caminhão do corpo de bombeiros irá acoplar a mangueira e injetar água pressurizada alimentando o sistema para o combate ao fogo.

#### 5.3.12.2 Abrigo

Todos os abrigos devem comportar duas mangueiras de 15,0m. Estão embutidas na parede, exceto o H3 e H5, estão embutidos em mureta de alvenaria e sua localização pode ser vista na planta de medidas.

#### 5.3.12.3 Distribuição dos hidrantes

Igualmente aos extintores o primeiro abrigo foi posicionado a no máximo 5,0m da dentro do saguão de entrada, protegido de intempéries com altura de 1,50m do piso. Os demais foram distribuídos de tal forma que cumpra o caminhamento de 30,0m.

#### 5.3.12.4 Reservatório

Segundo tabela 4 da NPT 022, a capacidade dos reservatórios para um sistema de tipo 3, com área da edificação até 2.500m<sup>2</sup> precisa conter, no mínimo, 12m<sup>3</sup>, disposto no **Quadro 27**. Através do projeto arquitetônico, identificou-se que o reservatório será do tipo castelo d'água, fabricado em chapas de aço, com capacidade total de 12m<sup>3</sup> e de uso exclusivo para reserva de incêndio.

**Quadro 27 - Volume mínimo da reserve técnica de incêndio**

| TIPO DE SISTEMA | ÁREA DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO |                                                      |                                                       |                                                        |                                                        |                               |
|-----------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                 | Até 2.500m <sup>2</sup>               | Acima de 2.500m <sup>2</sup> até 5.000m <sup>2</sup> | Acima de 5.000m <sup>2</sup> até 10.000m <sup>2</sup> | Acima de 10.000m <sup>2</sup> até 20.000m <sup>2</sup> | Acima de 20.000m <sup>2</sup> até 50.000m <sup>2</sup> | Acima de 50.000m <sup>2</sup> |
| <b>Tipo 1</b>   | 5m <sup>3</sup>                       | 8m <sup>3</sup>                                      | 12m <sup>3</sup>                                      | 18m <sup>3</sup>                                       | 25m <sup>3</sup>                                       | 35m <sup>3</sup>              |
| <b>Tipo 2</b>   | 8m <sup>3</sup>                       | 12m <sup>3</sup>                                     | 18m <sup>3</sup>                                      | 25m <sup>3</sup>                                       | 35m <sup>3</sup>                                       | 48m <sup>3</sup>              |
| <b>Tipo 3</b>   | 12m <sup>3</sup>                      | 18m <sup>3</sup>                                     | 25m <sup>3</sup>                                      | 35m <sup>3</sup>                                       | 64m <sup>3</sup>                                       | 70m <sup>3</sup>              |
| <b>Tipo 4</b>   | 28m <sup>3</sup>                      | 32m <sup>3</sup>                                     | 48m <sup>3</sup>                                      | 64m <sup>3</sup>                                       | 96m <sup>3</sup>                                       | 120m <sup>3</sup>             |
| <b>Tipo 5</b>   | 32m <sup>3</sup>                      | 48m <sup>3</sup>                                     | 64m <sup>3</sup>                                      | 96m <sup>3</sup>                                       | 120m <sup>3</sup>                                      | 180m <sup>3</sup>             |

Fonte: adaptado da NPT 022.

## 5.3.12.5 Dimensionamento

**Cálculo hidráulico do sistema**

A vazão mínima de projeto para o sistema foi encontrada na Tabela 1 da NPT 022. Utilizou-se o dobro do valor considerando que pode ocorrer o uso simultâneo de pontos de hidrante. Em conformidade com a normativa, item 5.10.6.1, utilizou-se o diâmetro da tubulação DN 65 ( $2\frac{1}{2}$ ).

Aplicando as equações contidas no Quadro 1, na metodologia, analisou-se os valores obtidos pelos quatro métodos, Fair-Whipple-Hsiao (**equação (4)**), Hazen-Williams, Darcy-Weisbach e linearização do gráfico do fabricante Tupy (**equação (9)**) com vários valores de vazão. Percebeu-se que para vazões pequenas a equação de Hazen-Williams (**equação (5)**), tinha maior perda de carga, porém para vazões maiores, a equação de Darcy-Weisbach, (**equação (6)**), resultou maior perda de carga. O fator  $f$  pode ser calculado com duas equações, Swamee-Jain (**equação (8)**) ou Haaland (**equação (7)**). Como a equação de Swamee-Jain apresenta parâmetros de rugosidade e de tempo de utilização, optou-se calcular a perda de carga por esse método.

Após o desenho da rede de hidrantes, com as conexões e acessórios (isométrico – prancha 05 do **Apêndice F**), foi possível calcular o comprimento equivalente da tubulação não linear através de dados do fabricante (Tupy), por trechos, visto no **Quadro 28**. Lembrando que o trecho de sucção é o trecho da saída de água do reservatório até a bomba. Somou-se os comprimentos equivalentes das conexões com a tubulação linear para encontrar o comprimento equivalente total de cada hidrante.

**Quadro 28 – Comprimento equivalente das conexões e acessórios**

| Peça               | Diâmetro | Leq (m) | qtd          | Leq TOTAL (m) |
|--------------------|----------|---------|--------------|---------------|
| <b>Sucção</b>      |          |         |              |               |
| Entrada de borda   | 2 1/2"   | 1,90    | 1            | 1,90          |
| Cotovelo 90°       | 2 1/2"   | 2,35    | 1            | 2,35          |
| Válvulas de gaveta | 2 1/2"   | 0,40    | 1            | 0,40          |
| União              | 2 1/2"   | 0,01    | 1            | 0,01          |
| Nipel              | 2 1/2"   | 0,01    | 2            | 0,02          |
|                    |          |         | <b>TOTAL</b> | <b>4,68</b>   |

**Quadro 28 - Comprimento equivalente das conexões e acessórios (Continuação)**

| Peça                           | Diâmetro | Leq (m) | qtd          | Leq TOTAL (m) |
|--------------------------------|----------|---------|--------------|---------------|
| <b>Recalque Trecho 01</b>      |          |         |              |               |
| União                          | 2 1/2"   | 0,01    | 1            | 0,01          |
| Nipel                          | 2 1/2"   | 0,01    | 6            | 0,06          |
| Cotovelo 90°                   | 2 1/2"   | 2,35    | 3            | 7,05          |
| Válvulas de gaveta             | 2 1/2"   | 0,40    | 2            | 0,80          |
| Válvula de retenção horizontal | 2 1/2"   | 5,20    | 1            | 5,20          |
| Te passagem lateral            | 2 1/2"   | 3,43    | 1            | 3,43          |
| Te passagem direta             | 2 1/2"   | 0,41    | 1            | 0,41          |
|                                |          |         | <b>TOTAL</b> | <b>16,96</b>  |
| <b>Recalque Trecho 02</b>      |          |         |              |               |
| Te passagem lateral            | 2 1/2"   | 3,43    | 1            | 3,43          |
|                                |          |         | <b>TOTAL</b> | <b>3,43</b>   |
| <b>Recalque H1</b>             |          |         |              |               |
| Te passagem lateral            | 2 1/2"   | 3,43    | 1            | 3,43          |
| Cotovelo 90°                   | 2 1/2"   | 2,35    | 2            | 4,70          |
| Válvulas de ângulo aberto      | 2 1/2"   | 10,00   | 1            | 10,00         |
|                                |          |         | <b>TOTAL</b> | <b>18,13</b>  |
| <b>Recalque H2</b>             |          |         |              |               |
| Te passagem direta             | 2 1/2"   | 0,41    | 1            | 0,41          |
| Cotovelo 90°                   | 2 1/2"   | 2,35    | 4            | 9,40          |
| Válvulas de ângulo aberto      | 2 1/2"   | 10,00   | 1            | 10,00         |
|                                |          |         | <b>TOTAL</b> | <b>19,81</b>  |
| <b>Recalque Trecho 03</b>      |          |         |              |               |
| Te passagem direta             | 2 1/2"   | 0,41    | 1            | 0,41          |
|                                |          |         | <b>TOTAL</b> | <b>0,41</b>   |
| <b>Recalque H3</b>             |          |         |              |               |
| Te passagem lateral            | 2 1/2"   | 3,43    | 1            | 3,43          |
| Cotovelo 90°                   | 2 1/2"   | 2,35    | 3            | 7,05          |
| Nipel                          | 2 1/2"   | 0,01    | 1            | 0,01          |
| Válvulas de ângulo aberto      | 2 1/2"   | 10,00   | 1            | 10,00         |
|                                |          |         | <b>TOTAL</b> | <b>20,49</b>  |

**Quadro 28 - Comprimento equivalente das conexões e acessórios (Continuação)**

| Recalque Trecho 04        |        |       |              |              |
|---------------------------|--------|-------|--------------|--------------|
| Te passagem direta        | 2 1/2" | 0,41  | 1            | 0,41         |
|                           |        |       | <b>TOTAL</b> | <b>0,41</b>  |
| Recalque H4               |        |       |              |              |
| Te passagem lateral       | 2 1/2" | 3,43  | 1            | 3,43         |
| Cotovelo 90°              | 2 1/2" | 2,35  | 3            | 7,05         |
| Válvulas de ângulo aberto | 2 1/2" | 10,00 | 1            | 10,00        |
|                           |        |       | <b>TOTAL</b> | <b>20,48</b> |
| Recalque H5               |        |       |              |              |
| Te passagem direta        | 2 1/2" | 0,41  | 1            | 0,41         |
| Cotovelo 90°              | 2 1/2" | 2,35  | 3            | 7,05         |
| Válvulas de ângulo aberto | 2 1/2" | 10,00 | 1            | 10,00        |
|                           |        |       | <b>TOTAL</b> | <b>17,46</b> |

Fonte: adaptado de Philippsen (2022).

A divisão por trechos foi realizada para facilitar os cálculos, dado a cada intersecção de tubulação. Como já mencionado anteriormente a perda de carga, vista no **Quadro 30**, foi realizada com as **equações (6), (8) e (10)**, com valor de rugosidade  $K=0,46$  para aço galvanizado velho, identificado no **Quadro 29**.

**Quadro 29 – Rugosidade absoluta dos tubos (K) em mm**

| Material        | Tubos novos   | Tubos velhos  |
|-----------------|---------------|---------------|
| Aço Galvanizado | 0,015 a 0,02  | 0,460         |
| Aço Rebitado    | 0,10 a 0,30   | 0,600         |
| Aço Revestido   | 0,04          | 0,050 a 0,120 |
| Aço Soldado     | 0,004 a 0,006 | 0,240         |

Fonte: adaptado de Gomes (2009).

**Quadro 30 – Perda de Carga**

| PERDA DE CARGA (Tub. + conexões) (DARCY (SWAMEE-JAIN)) |                 |                         |             |        |                            |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------|--------|----------------------------|
| Trecho                                                 | L tubulação (m) | Leq peças especiais (m) | L total (m) | hf (m) | Perda de carga TOTAL (mca) |
| H1                                                     |                 |                         |             |        |                            |
| Sucção                                                 | 1,85            | 4,68                    | 6,53        | 0,8441 |                            |
| Recalque Trecho 01                                     | 8,03            | 16,96                   | 24,99       | 3,2305 |                            |
| Recalque Trecho 02                                     | 2,28            | 3,43                    | 5,71        | 0,7381 |                            |
| Recalque H1                                            | 4,11            | 18,13                   | 22,24       | 2,8750 |                            |
|                                                        |                 |                         |             |        | <b>7,69</b>                |

**Quadro 30 – Perda de Carga (continuação)**

| <b>H2</b>                 |       |       |       |        |              |
|---------------------------|-------|-------|-------|--------|--------------|
| <b>Sucção</b>             | 1,85  | 4,68  | 6,53  | 0,8441 |              |
| <b>Recalque Trecho 01</b> | 8,03  | 16,96 | 24,99 | 3,2305 |              |
| <b>Recalque H2</b>        | 43,96 | 19,81 | 63,77 | 8,2436 |              |
|                           |       |       |       |        | <b>12,32</b> |
| <b>H3</b>                 |       |       |       |        |              |
| <b>Sucção</b>             | 1,85  | 4,68  | 6,53  | 0,8441 |              |
| <b>Recalque Trecho 01</b> | 8,03  | 16,96 | 24,99 | 3,2305 |              |
| <b>Recalque Trecho 02</b> | 2,28  | 3,43  | 5,71  | 0,7381 |              |
| <b>Recalque Trecho 03</b> | 12,02 | 0,41  | 12,43 | 1,6068 |              |
| <b>Recalque H3</b>        | 15,30 | 20,49 | 35,79 | 4,6266 |              |
|                           |       |       |       |        | <b>11,05</b> |
| <b>H4</b>                 |       |       |       |        |              |
| <b>Sucção</b>             | 1,85  | 4,68  | 6,53  | 0,8441 |              |
| <b>Recalque Trecho 01</b> | 8,03  | 16,96 | 24,99 | 3,2305 |              |
| <b>Recalque Trecho 02</b> | 2,28  | 3,43  | 5,71  | 0,7381 |              |
| <b>Recalque Trecho 03</b> | 12,02 | 0,41  | 12,43 | 1,6068 |              |
| <b>Recalque Trecho 04</b> | 37,50 | 0,41  | 37,91 | 4,9007 |              |
| <b>Recalque H4</b>        | 11,92 | 20,48 | 32,40 | 4,1884 |              |
|                           |       |       |       |        | <b>15,51</b> |
| <b>H5</b>                 |       |       |       |        |              |
| <b>Sucção</b>             | 1,85  | 4,68  | 6,53  | 0,8441 |              |
| <b>Recalque Trecho 01</b> | 8,03  | 16,96 | 24,99 | 3,2305 |              |
| <b>Recalque Trecho 02</b> | 2,28  | 3,43  | 5,71  | 0,7381 |              |
| <b>Recalque Trecho 03</b> | 12,02 | 0,41  | 12,43 | 1,6068 |              |
| <b>Recalque Trecho 04</b> | 37,50 | 0,41  | 37,91 | 4,9007 |              |
| <b>Recalque H5</b>        | 20,07 | 17,46 | 37,53 | 4,8515 |              |
|                           |       |       |       |        | <b>16,17</b> |

Fonte: adaptado de Philippsen (2022).

Para a perda de carga da mangueira, também foi realizado um teste com vários valores de vazão, entretanto o diferencial com a tubulação foi o comprimento de 30,0m, e o material interno da mangueira que é de material flexível de borracha, plástico ou outro, conforme NBR 11861/98. Descobriu-se que os maiores valores eram obtidos pelo método de Fair-Whipple-Hsiao e os valores de perdas dos demais métodos eram próximos. Realizou-se uma média entre todos os valores e eliminou as equações com 30% a mais e a menos que a média. Desta forma eliminou-se as equações de Fair-Whipple-Hsiao e a linearização do gráfico da Tupy. Portanto, para

o cálculo da perda de carga escolheu-se a equação de Hazen-Williams, pois dentre os métodos que sobraram, resultou no maior valor e por ter o parâmetro C, podendo ser de materiais usados  $\pm 20$  anos, observado no **Quadro 31**.

**Quadro 31** – Valor do coeficiente C sugerido para a formula de Hazen-Williams

| Tubos                                       | Novos | Usado $\pm 10$ anos | Usados $\pm 20$ anos |
|---------------------------------------------|-------|---------------------|----------------------|
| Aço Galvanizado Roscado                     | 125   | 100                 | -                    |
| Aço Soldado comum (revestimento betuminoso) | 125   | 110                 | 90                   |
| Chumbo                                      | 130   | 120                 | 120                  |
| Cobre                                       | 140   | 135                 | 130                  |
| Concreto, acabamento comum                  | 130   | 120                 | 110                  |
| Ferro fundido, revestimento de argamassa    | 130   | 120                 | 105                  |
| Latão                                       | 130   | 130                 | 130                  |
| Plástico (PVC)                              | 140   | 135                 | 130                  |

Fonte: adaptado de Gomes (2009).

Após encontrar a perda de carga linear (J) da mangueira multiplicou-se pelo comprimento de 30,0m para encontrar a perda de carga. Lembrando que a tubulação utilizou vazão dupla, entretanto para a mangueira foi considerado vazão simples, pois em cada hidrante deste projeto será usado 1 mangueira.

Para o cálculo da perda de carga do esguicho, foi empregado a **equação (11)** da singularidade. O coeficiente K das perdas da válvulas e acessórios, são vistos no **Quadro 32**, foi aplicado o  $K=0,15$ .

**Quadro 32** – Coeficiente de perdas K para valvular e acessórios

| Tipos de Acessório       | K         |
|--------------------------|-----------|
| Curva de raio longo      | 0,25-0,40 |
| Curva de 45°             | 0,20      |
| Redução gradual          | 0,15      |
| Registro de globo aberto | 10        |
| Te de saída lateral      | 1,30      |
| Válvula de pé            | 1,75      |

Fonte: Autor (2022), adaptado de Gomes (2009).

Adotou-se um coeficiente de perda de redução gradual. Escolheu-se a redução gradual por conta da redução da tubulação de 2  $\frac{1}{2}$ " para 1  $\frac{1}{2}$ " na mangueira e esguicho regulável.

Determinou-se a altura manométrica com a **equação (12)** contendo a soma das perdas de carga da tubulação, mangueira, esguicho, pressão mínima requerida e desnível geométrico. A pressão mínima requerida pelo sistema encontrou-se na Tabela 1 da NPT 022 de 10mca. Mesmo com a utilização simultânea de dois

hidrantes e acessórios, não foi aplicado a pressão de 20mca porque entende-se que os cálculos foram realizados sempre para atender o pior caso, o hidrante mais desfavorável hidraulicamente.

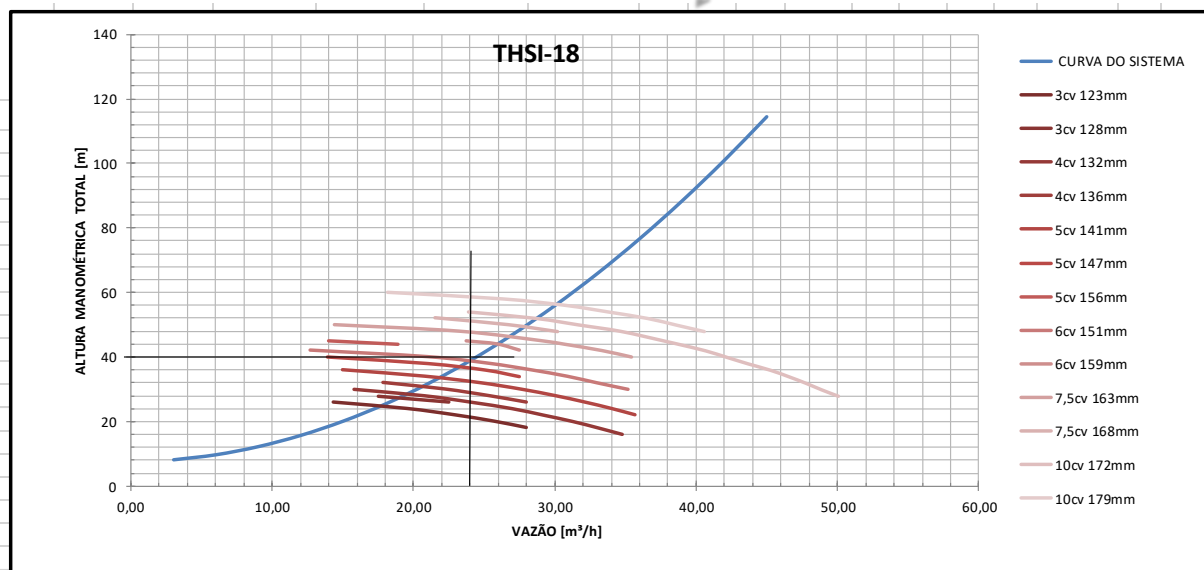
O desnível geométrico é a diferença de cota entre o eixo do hidrante e o eixo da bomba, podendo ser positivo ou negativo. Quando negativo significa que a bomba está acima do hidrante, ocorre com os hidrantes H3, H4 e H5, não gerando perda, pelo contrário auxilia o fluxo da água em função da gravidade. Quando é positivo, a bomba está abaixo do eixo do hidrante, ocorre com os hidrantes H1 e H2, gerando perdas, exemplificado no **Quadro 33**.

**Quadro 33** – Perda de carga da mangueira, esguicho, desnível geométrico e altura manométrica dos hidrantes

| ANALISES DO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL     |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                            | H1    | H2    | H3    | H4    | H5    |
| Perda de carga na tubulação (mca)          | 7,69  | 12,32 | 11,05 | 15,51 | 16,17 |
| Perda de carga na mangueira (mca)          | 8,46  | 8,46  | 8,46  | 8,46  | 8,46  |
| Perda de carga do esguicho (mca)           | 8,41  | 8,41  | 8,41  | 8,41  | 8,41  |
| Desnível geométrico (m)                    | 1,25  | 1,25  | -0,25 | -2,45 | -2,75 |
| Pressão mínima requerida no esguicho (mca) | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| Altura manométrica da requerida (mca)      | 35,80 | 40,43 | 37,66 | 39,92 | 40,28 |

Fonte: adaptado de Philippsen (2022).

Foi elaborado um gráfico com a curva do sistema com os dados da altura manométrica junto com as curvas de bombas do fabricante (Thebe). Com a altura manométrica do hidrante mais desfavorável,  $H_2 = 40,43$  mca, e a vazão  $Q=24$  m<sup>3</sup>/s, verifica-se no gráfico qual a bomba que melhor satisfaz os requisitos de projeto, interceptando a curva do sistema em azul, visto na **Figura 10**.

**Figura 10** - Gráfico da Curva do Sistema X Curvas das bombas do fabricante

Fonte: adaptado de Philippsen (2022).

Percebeu-se que a curva acima do ponto de intersecção, da altura manométrica com a vazão, é a bomba de 6 Cv de potência com rotor de 159 mm. Entretanto a curva do sistema e curva da bomba devem se interceptar em um ponto chamado de ponto de funcionamento, e isso pode ser feito através da correção da vazão de modo que os valores da altura manométrica do sistema fiquem próximo a altura manométrica da bomba, sendo o sistema um pouco inferior ao da bomba, de modo que a bomba sempre satisfaça o sistema, exemplificado no **Quadro 34**. Por isso o gráfico de Curva do sistema X Curva da bomba escolhida avista-se na **Figura 11**.

**Quadro 34** – Correção da vazão de projeto

| Vazão 24 m³/s |             | Vazão corrigida 25,5 m³/s |             |
|---------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Hm do sistema | Hm da bomba | Hm do sistema             | Hm da bomba |
| 40,43 m       | 45 m        | 44,09 m                   | 44,35 m     |

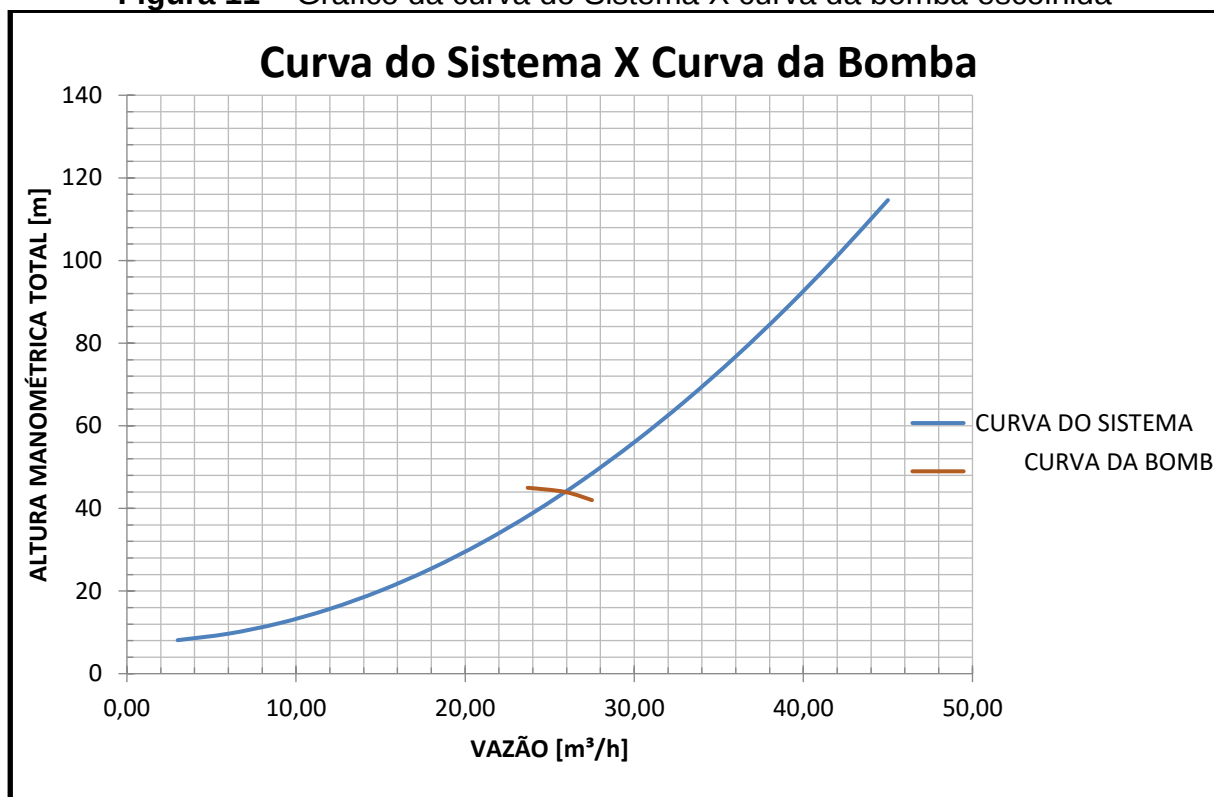
Fonte: Autor (2022).

Lembrando que os cálculos e gráficos dos hidrantes foram feitos com base na normativa do Corpo de Bombeiros e planilha da Engenheira Civil Maisa Philippsen.

Os quantitativos de tubulações e acessórios, bem como a simbologia utilizados na esquematização da rede de hidrantes são encontrados na prancha 05. Além de empregar a simbologia da NPT 004, baseou-se na simbologia da empresa

Thebe. A prancha 06 do **Apêndice F** apresenta detalhamentos de iluminação, hidrantes, extintores e central de gás.

**Figura 11** – Gráfico da curva do Sistema X curva da bomba escolhida



Fonte: adaptado de Philippsen (2022).

### 5.3.13 NPT 028 - Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP) (2014)

A central de GLP da Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Julio Pasa não é uma medida de proteção obrigatória do código dos bombeiros, porém é uma medida complementar, composta por 2 recipientes de gás de nomenclatura P45 (90kg), segundo o projeto arquitetônico. Conforme NPT 028, item 4.2, identifica-se a nomenclatura, capacidade de gás e capacidade volumétrica, mostrada no **Quadro 35**.

**Quadro 35** – Capacidade volumétrica dos recipientes

| Nomenclatura | Capacidade de gás (Kg) | Capacidade volumétrica (m³) |
|--------------|------------------------|-----------------------------|
| P-13         | 13                     | 0,032                       |
| P-20         | 20                     | 0,048                       |
| P-45         | 45                     | 0,108                       |
| P-125        | 125                    | 0,300                       |

Fonte: adaptado da NPT 028 (2014).

O item 5.3.1 da normativa diz que os recipientes transportáveis trocáveis ou abastecidos no local, de capacidade igual ou inferior a 0,5 m<sup>3</sup>, devem ser localizados no exterior das edificações. Pela planta arquitetônica identificou-se que a central de GLP está situada fora da escola.

A proteção específica por extintores, de acordo com a Tabela 5 da NPT 028, para até 270kg é de uma unidade com capacidade extintora de 20-B:C, visto no **Quadro 36**. O extintor deverá ser instalado no local indicado em planta, debaixo da laje de cobertura, estando protegido contra intempéries.

**Quadro 36 – Proteção da central de GLP por extintores**

| Quantidade de GLP (kg) | Quantidade/capacidade extintora |
|------------------------|---------------------------------|
| Até 270                | 1 / 20-B:C                      |
| 271 a 1800             | 2 / 20-B:C                      |
| Acima de 1800          | 2 / 20-B:C + 1 / 80-B:C         |

Fonte: adaptado da NPT 028 (2014).

A central de GLP está protegida pelo hidrante H4 em conformidade ao item 5.3.5 da NPT e devem ser colocados avisos com letras não menores que 50 mm, em quantidade tal que possam ser visualizados de qualquer direção de acesso à central de GLP, com os seguintes dizeres: “Perigo”, “Inflamável” e “Não Fume”, obedecendo ao item 5.3.10.

A norma comenta sobre a proibição de armazenamento de qualquer tipo de material, bem como outra utilização diversa da instalação. Os materiais, dimensões e aberturas da central devem seguir o disposto no item 5.3.14 da NPT 028.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos do estudo foram alcançados, visto que foi possível propor um projeto técnico de prevenção a incêndio e desastre para a Escola Municipal de Ensino Fundamental Julio Pasa, quantificando os passos necessários desde a classificação até o dimensionamento de hidrantes, contendo todas as equações, discutindo sobre a normativa vigente, destacando os pontos principais e os itens utilizados e pôr fim a execução do projeto com as pranchas. No caso dos memoriais não foram apresentados porque os mesmos dados descritos no corpo do texto deste trabalho são as mesmas descritas no documento.

Com isso, foi possível constatar que apresentar soluções viáveis e práticas para elaboração do projeto de prevenção e combate a incêndio da escola se tornou complexo, pois cada medida preventiva tem sua própria NPT com vários requisitos a serem atendidos. Infelizmente as soluções não são tão práticas como esperado, porém, com paciência e leitura da normativa encontra-se um caminho viável.

Nesse sentido, observou-se que o PTPID tem grande importância, pois traz soluções preventivas em caso de incêndio, direcionando ações a serem tomadas pelos ocupantes da EMEF. Por meio das entrevistas verifica-se que para ocorrer essas ações, precisa-se de treinamento de funcionários para formação da brigada de incêndio, pois o tempo de resposta do sinistro requer ações práticas, ágeis e eficazes. Geralmente uma pessoa comum em caso de incêndio, sairá correndo da edificação, já as pessoas que formam a brigada de incêndio estão treinadas frente ao pânico e sabem manusear o extintor e hidrante para apagar as chamas.

Apesar da análise ser feita em função apenas do projeto arquitetônico, pois a edificação será demolida, foi possível identificar as melhores rotas de saídas, os riscos que a edificação apresenta, os materiais de construção, os equipamentos de incêndio obrigatórios, cálculo hidráulico e descrever também sobre a central de GLP. Como não foi possível ter acesso ao projeto elétrico da EMEF, não encontrou-se os riscos relacionados a esta área, entretanto cada pavimento precisa no mínimo um quadro de distribuição de energia e na quadra de esportes.

Nos apêndices constam o projeto PTPID proposto com as medidas de segurança em conformidade com a legislação do Corpo de Bombeiros do Paraná. A norma é um guia realizado com muito estudo e por muitos profissionais experientes para que o responsável técnico fique dentro do que precisa ser feito, dar segurança

ao projetista, caso ele saia da norma ele não tem justificativa ou certeza suficiente para a construção do projeto, por isso é tão importante segui-la.

Assim, conclui-se que esse estudo contendo um resumo das principais medidas utilizadas para uma escola, contribui para facilitar o entendimento da sequência de passos a serem dados, sendo relevante para estudantes, como também auxiliar a consulta de informações rápidas para o desenvolvimento do projeto executivo. Sendo assim, o trabalho desenvolvido tem sua relevância para o mercado, pois pode ser utilizado como consulta de profissionais da área, projetistas e brigadistas, principalmente porque na entrevista realizada ao Corpo de Bombeiros, frisou a falta de profissionais que realmente entendem as normativas desenvolvendo um bom projeto técnico de prevenção a incêndios e a desastre. Também contribui para elaboração de projetos mais seguros principalmente em locais de reunião de público diminuindo a probabilidade de ocorrência de acidentes.

Diante de tais considerações, recomenda-se para trabalhos futuros um maior aprofundamento sobre a classificação dos materiais utilizados na obra, realizando ensaio para verificar o índice de propagação superficial de chama, fazendo uma classificação mais adequada. Outra sugestão de estudo é fazer um projeto contendo o dimensionamento da tubulação de gás. E por último uma análise de tempo de resposta entre a detecção do alarme manual e detecção por sistema ótico ou outros, verificando o método mais eficaz.

## 6.1 CURIOSIDADES

Um item interessante a ser comentado foi o cálculo dos degraus, onde na NBR 9050 de acessibilidade diz que a altura deve ser entre 0,63m a 0,65m empregados em projetos arquitetônicos, entretanto a NPT 011 dos bombeiros exige altura entre 0,63m a 0,64m, sendo mais restritiva. Através da experiência na área de estágio na secretaria de planejamento, ocorreu um caso de projeto de prevenção e combate a incêndio que não foi aprovado no Corpo de Bombeiros por mais que a diferença era de 1cm nos degraus, mediam 65cm, precisou-se alterar o projeto arquitetônico para medirem entre 63cm e 64cm, calculados com a **equação (2)**.

## REFERÊNCIAS

1º GRUPAMENTO DE BOMBEIROS. **Histórico - 1º GB**. [Curitiba, PR], 2022. Disponível em: <https://www.bombeiros.pr.gov.br/1gb/Pagina/Historico-1o-GB>. Acesso em: 11 jul. 2022.

9º GRUPAMENTO DE BOMBEIROS. **Histórico 9º grupamento de bombeiros - sede em foz do iguaçu**. [Curitiba, PR], 2022. Disponível em: <https://www.bombeiros.pr.gov.br/9gb/Pagina/HISTORICO-9o-GRUPAMENTO-DE-BOMBEIROS-SEDE-EM-FOZ-DO-IGUACU>. Acesso em: 12 jul. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12779**. Inspeção manutenção e cuidados em mangueiras de incêndio. Rio de Janeiro, 2004. p. 1–20.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 9442**. Materiais de construção: Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante. Rio de Janeiro, 1986. p. 1–15.

BAUMEL, L. F. S.. **Histórico do Corpo de Bombeiros no Paraná**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.bombeiros.pr.gov.br/Pagina/Historico-do-Corpo-de-Bombeiros-no-Parana>. Acesso em: 11 jul. 2022.

BRASIL. **Lei 13425**. Brasília, 30 mar. 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13425.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13425.htm). Acesso em: 22 jul. 2022.

CAU. Conselho de Arquitetura e Urbanismo. **Resolução nº 21, de 5 de abril de 2012**. Dispõe sobre as atividades e atribuições profissionais do arquiteto e urbanista e dá outras providências. 2012. Disponível em: <https://transparencia.caubr.gov.br/resolucao21/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

CSCIP. **Código de segurança contra incêndio e pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná**. Curitiba - PR, 2018.

CATÁLOGO TUPY. **Catálogo técnico**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cls/catalogos/lott/TUPY-CONEXOES-GALVANIZADAS.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2022.

CBMP. **Corpo de Bombeiros - Vídeo Institucional**: Corpo de bombeiros Militar do Paraná. Curitiba, 2022. Disponível em: <https://www.bombeiros.pr.gov.br/Pagina/Corpo-de-Bombeiros-Video-Institucional>. Acesso em: 12 jul. 2022.

CBMPR. **Solicitar análise de projeto pelo Corpo de Bombeiros**. Corpo de Bombeiros do Paraná. Curitiba, 2022. Disponível em: <https://www.bombeiros.pr.gov.br/servicos/Seguranca/Corpo-de-Bombeiros/Solicitar-analise-de-projeto-pelo-Corpo-de-Bombeiros-0GNAZ387>. Acesso em: 16 jul. 2022.

CONFEA. Serviço Público Federal. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA. **Proposta CCEE Nº 6/2019**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.confea.org.br/midias/uploads-imce/Proposta%20006%202019%20CCEEE%20-%20Revoga%C3%A7%C3%A3o%20da%20Decis%C3%A3o%20Plen%C3%A1ria%20n%C2%BA%20780%202018.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2022.

COUTINHO, B. A.; CORRÊA, A. R. **The Interpretation of Finishing and Coating Materials Control in Fire Fighting Design**. [s. l.], v. 2, p. 1–16, 2016.

CREA-RS. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia. **Boate Kiss: Relatório do Crea aponta erros e faz recomendações**. Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <http://www.crea-rs.org.br/site/index.php?p=ver-noticia&id=441>. Acesso em: 11 jul. 2022.

GOMES, H. P. **Sistemas de bombeamento: eficiência energética**. Referência (1). 1ª ed. Editora universitária da UFPB. João pessoa, 2009.

GOMES, H. P. **Sistemas de abastecimento de água: dimensionamento econômico e operação de redes e elevatórias**. Referência (2). 3ª ed. Editora universitária da UFPB. João pessoa, 2009.

INTELBRAS. **Conhecendo e configurando da central de incêndio CIC 06L Intelbras [4/6]- YouTube**. Vídeo min. 0-3, [S.l.]: 2021. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=g2OckFKjgFE&ab\\_channel=intelbras](https://www.youtube.com/watch?v=g2OckFKjgFE&ab_channel=intelbras). Acesso em: 29 jul. 2022.

JORNAL GDIA. **PL de Ratinho Jr repassará ao município imóvel da Escola Municipal Julio Pasa**. Entrevista realizada a diretora da escola Lilian Ribera. [Foz do Iguaçu], 2021. Disponível em: <https://gdia.com.br/noticia/pl-de-ratinho-jr-repassara-ao-municipio-imovel-da-escola-municipal-julio-pasa>. Acesso em: 12 jul. 2022.

MACINTYRE. A. J. **Instalações hidráulicas prediais e industriais**. 4ª ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos editora Ltda. Rio de Janeiro, 2010.

MATA-LIMA. **Revisão da hidrodinâmica**. Anotações de aula, sobre leis de resistência: Perdas de carga – aula de saneamento I. UNILA, 2022.

NORMA DE PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO. **NPA 001 - Processos de vistoria, licenciamento, fiscalização e recursos**. Curitiba - PR, 2018. P. 1-42.

\_\_\_\_\_. **NPA 002 - Projeto técnico de prevenção a incêndio e a desastre e memorial simplificado de prevenção de incêndio e a desastre**. Curitiba – PR, 2019. P. 1-32.

\_\_\_\_\_. **NPA 004 - Termo de compromisso de ajustamento de conduta**. Portaria Nº 079 de 23 de junho de 2022. Curitiba - PR, 2022. P. 1-19.

NORMA DE PROCEDIMENTO TÉCNICO. **NPT 004 – Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio.** Curitiba – PR, 2014. P. 1-15.

\_\_\_\_\_. **NPT 006 - Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.** Curitiba - PR, 2014. P. 1-4.

\_\_\_\_\_. **NPT 008 - Resistência ao fogo dos elementos de construção.** Curitiba – PR, 2012. P. 1-14.

\_\_\_\_\_. **NPT 009 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.** Curitiba – PR, 2014. P. 1-21

\_\_\_\_\_. **NPT 010 - Controle de materiais de acabamento e de revestimento.** Curitiba - PR, 2014. P. 1-13.

\_\_\_\_\_. **NPT 011 - Saídas de emergência.** Curitiba – PR, 2016. P. 1-38.

\_\_\_\_\_. **NPT 014 - Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco.** Curitiba – PR, 2021. P. 1-54.

\_\_\_\_\_. **NPT 016 - Plano de emergência contra incêndio.** Curitiba - PR, 2014. P. 1-15.

\_\_\_\_\_. **NPT 017 - Brigada de incêndio.** Curitiba - PR, 2021. P. 1-17.

\_\_\_\_\_. **NPT 018 - Iluminação de emergência.** Curitiba - PR, 2014. P. 1-3.

\_\_\_\_\_. **NPT 019 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.** Curitiba - PR, 2012. p. 1-4.

\_\_\_\_\_. **NPT 020 - Sinalização de emergência.** Curitiba - PR, 2014. P. 1-38.

\_\_\_\_\_. **NPT 021 - Sistema de proteção por extintores de incêndio.** Curitiba - PR, 2014. P. 1-5.

\_\_\_\_\_. **NPT 022 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** Curitiba - PR, 2015. P. 1-33.

\_\_\_\_\_. **NPT 028 – Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo - GLP.** Curitiba - PR, 2014. P. 1-42.

ORIENTAÇÃO TÉCNICA 001. **ORIENTAÇÃO TÉCNICA Nº 001-17.** Padronização de procedimentos: guarda-corpo, corrimão e largura mínima de escadas. Curitiba, PR, 2017.

ORIENTAÇÃO TÉCNICA 001. **ORIENTAÇÃO TÉCNICA Nº 001-16.** Comando do corpo de bombeiros. Curitiba - PR, 2016.

ORIENTAÇÃO TÉCNICA 002. **ORIENTAÇÃO TECNICA 002 Nº 002-17.** Competência para elaboração de Planos de Segurança Contra Incêndio e

Pânico segundo legislação vigente. Curitiba – PR, 2017. p. 1–1.

PARANÁ. **Lei 16575**. Curitiba, 29 outubro de 2010. Dispõe que a Polícia Militar do Estado do Paraná (PMPR). Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/exibirAto.do?action=iniciarProcesso&codAto=56275&codItemAto=436755#436755>. Acesso em: 22 jul. 2022.

PARANÁ. **Lei 19449**. 6 abril de 2018. Regula o exercício do poder de polícia administrativa pelo Corpo de Bombeiros Militar e institui normas gerais para a execução de medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres. Disponível em:

<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=195736&indice=8&totalRegistros=400&anoSpan=2019&anoSelecionado=2018&mesSelecionado=0&isPaginado=true>. Acesso em: 23 jul. 2022.

PARANÁ. **Lei Ordinária 10956 1994 do Paraná**. Dá nova redação aos artigos 45, 46 e 47, da lei nº 6774, de 08 de janeiro de 1976 (lei de organização básica da pmpr). [S. l.], 2008. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-10956-1994-parana-da-nova-redacao-aos-artigos-45-46-e-47-da-lei-no-6774-de-08-de-janeiro-de-1976-lei-de-organizacao-basica-da-pmpr>. Acesso em: 12 jul. 2022.

THEBE. **Catálogo THSI 18: bombas hidráulicas – bomba centrífuga mono-estágio**. Disponível em: <http://www.thebe.com.br/pdf/catalogo/THSI-18.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2022.

## **APÊNDICE A - Questionário de pesquisa sobre a EMEF Julio Pasa**

## **APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO A EX DIRETORA DA ESCOLA JULIO PASA**

- 1. Qual foi o ano de inauguração da escola Júlio Pasa e o contexto do crescimento da cidade na vila Bom Jesus?** (exemplo: porque foi necessário construir neste bairro, foi um pedido de quem, qual a história da criação ou construção da escola? etc.).
- 2. Havia um projeto de prevenção de incêndios desde a inauguração da escola? Se não - foi criado depois? Se sim - quem criou? Precisou acontecer algum acidente para poder ser feito esse projeto?**
- 3. Se foi realizado um projeto de incêndio, quais itens levava?** (exemplo: sinalização (plaquinhas), extintor, brigada de incêndios, alarmes (aviso sonoro para quando ocorrer um incêndio) e hidrantes)?
- 4. A escola tinha um plano de emergência? Se sim – quais informações reuniam?** (exemplo: corpo de bombeiros mais próximo, apresentava um local seguro como ponto de encontro caso ocorra um incêndio, quais os funcionários participavam da brigada, número dos bombeiros (193), se a escola tinha capacidade de receber o caminhão do corpo de bombeiros dentro da edificação (precisa de 4m de largura do portão para a passagem do caminhão).
- 5. A escola chegou a contar com estudantes com necessidades especiais? Quais?** (exemplo: cadeirante, surdos, etc.).
- 6. Na escola havia rampas e escadas? Se sim – disponha de corrimãos e guardas corpo?** (lembrando que corrimão é obrigatório dos dois lados da rampa ou escada) **eles atendiam a necessidade de um cadeirante?** (exemplo: a inclinação era forte ou suave, se souber...havia material antiderrapante, etc.).
- 7. Algum dia houve a necessidade de ligar para o corpo de bombeiros, perante algum incidente?**
- 8. Os funcionários e alunos passaram por algum treinamento de brigada ou simulação de incêndio? Se sim – quem ofertou o curso ou treinamento?** (bombeiros, secretaria da educação) **foi teórico e/ou prático?**
- 9. Alguma vez o Corpo de bombeiro realizou vistoria na escola?**
- 10. Sabe se ocorreu alguma emergência de incêndio na edificação? Se sim – como foi a resposta da instituição e os funcionários?** (exemplo: levar os alunos a um ponto de encontro seguro; ligaram para o corpo de bombeiros; a brigada de incêndio da escola conseguiu controlar o fogo; o alarme soou conforme esperado ou não deu para ouvir devido a gritos ou outros barulhos, etc.)
- 11. A estrutura da escola contribuía para um aprendizado adequado?** (exemplo: faltava alguma sala especial, como sala de música, brinquedoteca, etc.). **Quais dificuldades a escola apresentou para os estudantes e**

**funcionários?** (exemplo: a quadra não ser coberta não dá para fazer aula na chuva).

**12.A reconstrução (demolição e construção) atual da escola responde ao pedido dos funcionários ou a uma necessidade da secretaria de educação?** O porquê foi necessário realizar a demolição e construir uma nova escola?

## **APÊNDICE B - Questionário de pesquisa ao Corpo de Bombeiros**

## **APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO AO CORPO DE BOMBEIROS**

- 1. Porque a vistoria do corpo de bombeiros é tão importante?** Exemplo: uma escola, dá o alvará de funcionamento? Quais os Benefícios. Como é para o setor público e privado essa questão de legalidade de documento. Leva multa?
- 2. O que acontece se a obra não passar na vistoria?**
- 3. O que é TCAC, quando pode ser feito e por qual profissional?**
- 4. Qual evento deu necessidade da criação do CB de foz?** Porque precisou criar? Exemplo: antes da construção da Itaipu já tinha CB em foz?
- 5. Que tipos de casos pode ser procurado o CB, somente para incêndios?**
- 6. Porque não tem um padrão de normativa no Brasil?**
- 7. Qual a importância da NPT (norma de procedimento técnico) e NPA (norma de procedimento administrativo)?** As normativas são eficazes?
- 8. O corpo de bombeiros facilita os profissionais a fazerem um bom projeto de prevenção e combate a incêndio? Exemplo: não teve disciplina sobre o assunto na universidade.** O CB presta algum curso ou treinamento? Se não, qual instituição é responsável por ensinar o profissional? Os projetistas leem e entendem a normativa? Exemplo: volta muitas vezes para correção?
- 9. Geralmente qual é o tempo médio de resposta dos bombeiros até sair do CB?** Tem mais dificuldade quando se trata de uma escola? Quais outras dificuldades?
- 10. Quem chama o corpo de bombeiros para vistoria?** Exemplo: escola, seria o diretor? Secretaria da educação? Eng. responsável pelo projeto?
- 11. Quanto tempo médio para aprovar um projeto?** Exemplo: profissional novo e já experiente? Quanto tempo aproximadamente leva desde a aprovação do projeto até a vistoria do CB?
- 12. Quais mudanças foram implementadas após a pandemia?** É processo digital? Se sim, qual a dificuldade que o CB encontra em avaliar projetos digitais? Facilitaria se houvesse uma reunião presencial para discutir os itens da normativa? Seria mais rápido a aprovação do projeto?
- 13. É obrigatório os projetos terem um sistema de pressurização por bombeamento, mesmo satisfazendo o cálculo da vazão?**
- 14. Qual a hierarquia das normas do Corpo de Bombeiros?** Municipal? Estadual?
- 15. Quais os erros mais comuns nos projetos?**
- 16. De forma geral o que causou a mudança do código de 2001 para o código de 2010?** Exemplo: Apenas necessidade de atualização? O processo de urbanização influenciou?

## **APÊNDICE C – Plano de emergência**

## PLANO DE EMERGÊNCIA

### 1.0 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO

#### 1.1 IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO:

ESCOLA MUNICIPAL JULIO PASA – **EVENTOS NA QUADRA DE ESPORTES**

#### 1.2 LOCALIZAÇÃO: urbana

- **Endereço:** Rua Espírito Santo, 1217 – Maracanã. Foz do Iguaçu - PR. CEP: 85852-060
- **Característica da vizinhança:** residencial com maioria das edificações baixas.
- **Distância do Corpo de Bombeiros:** 1,7km
- **Meios de ajuda externa:** Posto de Bombeiros a 1,7 km (fone 193)

1.3 ESTRUTURA: concreto armado com vedação vertical em alvenaria, sustentação da cobertura em estrutura metálica.

1.4 DIMENSÕES: edificação térrea - área de reunião de público: 323,30 m<sup>2</sup>

1.5 OCUPAÇÃO: local de reunião de público – f-11

1.6 POPULAÇÃO: total – 1231 pessoas

- **Fixa:** 606 pessoas
- **Flutuante:** 625 pessoas

1.7 CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO: eventos esporádicos

1.8 PESSOAS PORTADORAS DE NECESSIDADES ESPECIAIS: pode ocorrer

1.9 RISCOS ESPECÍFICOS INERENTES À ATIVIDADE: quadro de distribuição de energia local.

1.10 RECURSOS HUMANOS: 05 brigadistas orgânicos

1.11 RECURSOS MATERIAIS:

- **Extintores de incêndio portáteis:** 1 unidade 2-A + 1 unidade 20-B:C
- **Sistema de hidrantes:** 1 ponto, mangueira de 30m – H5
- **Iluminação de emergência:** 3 pontos do tipo farolete e 2 pontos de iluminação do tipo balizamento.
- **Alarme de incêndio e detecção:** alarme de incêndio sonoro/visual com acionador manual junto ao hidrante. A central do alarme está localizada junto à secretaria da escola cuja brigada de incêndio terá acesso.
- **Reservatório:** com capacidade de 12m<sup>3</sup> próprio para combate ao incêndio.

- **Saídas de emergência:** A edificação é provida por 2 portas de saída, com 2,0m cada. Totalizando 7 Unidades de Passagem (U.P.). Após deixar o ambiente em questão a população já se encontra em local seguro. As saídas possuem destino final através da Rua Alagoas.

## 2.0 PROCEDIMENTOS BÁSICOS DE EMERGÊNCIA CONTRA INCÊNDIO

Os procedimentos descritos em 2.1 a 2.10 estão relacionados numa ordem lógica e devem ser executados conforme a disponibilidade do pessoal e com prioridade ao atendimento de vítimas.

2.1 ALERTA: ao ser detectado um princípio de incêndio o alarme será acionado através do acionador manual com botoeira tipo quebra-vidro.

2.2 ANÁLISE DA SITUAÇÃO: após identificação do andar sinistrado (pelo painel da central) localizado na secretaria, o alarme deve ser desligado e o brigadista de plantão na emef deve comparecer ao local para análise final da emergência.

2.3 APOIO EXTERNO: sendo necessário, um brigadista acionar o corpo de bombeiros (193) prestando as seguintes informações, com calma e exatidão:

- **nome e número do telefone utilizado:**

- **endereço:** Rua Espírito Santo, 1217 – Maracanã

- **pontos de referência:** deverá fornecer as orientações necessárias para a chegada ao local do sinistro;

- **características do incêndio:**

- **quantidade e estado das eventuais vítimas:**

2.4 PRIMEIROS SOCORROS E HOSPITAIS PRÓXIMOS: os primeiros socorros serão prestados pelos brigadistas, conforme treinamento. Caso haja necessidade deverá ser acionado o samu (192) cujos casos serão encaminhados aos hospitais de acordo com a regulação médica.

2.5 ELIMINAR RISCOS: caso necessário, deve ser providenciado o corte da energia elétrica e/ou fechamento das válvulas das tubulações.

2.6 ABANDONO DE ÁREA: caso seja necessário abandonar a edificação, deve ser acionado novamente o alarme de incêndio para que se inicie o abandono geral. os brigadistas são responsáveis pela evacuação organizada da população otimizando e auxiliando as pessoas com necessidades especiais até o ponto de encontro.

2.7 ISOLAMENTO DE ÁREA: a área sinistrada deve ser isolada fisicamente, de modo a garantir os trabalhos de emergência e evitar que pessoas não autorizadas adentrem ao local.

2.8 CONFINAMENTO DO INCÊNDIO: o incêndio deve ser confinado de modo a evitar a sua propagação e consequências.

2.9 COMBATE AO INCÊNDIO: os demais brigadistas devem iniciar, se necessário e/ou possível, o combate ao fogo sob comando de brigadista profissional, podendo ser auxiliados por outros ocupantes do andar, desde que devidamente treinados, capacitados e protegidos. o combate ao incêndio deve ser efetuado conforme treinamento específico dado aos brigadistas.

2.10 INVESTIGAÇÃO: após o controle total da emergência e a volta à normalidade, o chefe da brigada (1º líder) deve iniciar o processo de investigação e elaborar um relatório, por escrito, sobre o sinistro e as ações de contenção, para as devidas providências e/ou investigação.

O plano de emergência contra incêndio deve ser apresentado por ocasião da vistoria ou da análise de projetos. Deve ser amplamente divulgado aos ocupantes.

Foz do Iguaçu, 30 de Julho de 2022.

---

**Responsável pela empresa**  
Engenheiro Civil  
RG:

---

**Responsável técnico**  
Nome completo  
RG:

## **APÊNDICE D – Planilha de informações operacionais**

**PLANILHA DE INFORMAÇÕES OPERACIONAIS****ESCOLA MUNICIPAL JULIO PASA – EVENTOS NA QUADRA DE ESPORTES****1 INFORMAÇÕES GERAIS**

**Localização:** Rua Espírito Santo, 1217 – Maracanã. Foz do Iguaçu - PR. CEP: 85852-060

**Ocupação:** Local de Reunião de Público – F-11

**Área:** edificação térrea - área total de 2.120,61 m²

Área de reunião de público de 323,30 m²

**Construção:**

**Tipo de estrutura:** concreto armado com vedação vertical em alvenaria.

- **Material de acabamento das paredes:** revestimento com argamassa e pintura acrílica + veneziana metálica.
- **Material de acabamento do piso:** concreto com pintura acrílica para piso
- **Material da cobertura:** estrutura metálica com telha termoacústica.

**População:**

- **População flutuante:** 625 pessoas
- **Localização do Ponto de Encontro:** Rua Alagoas

**Características de funcionamento:**

- **Número de funcionários:**
- **Horário de funcionamento:** eventos esporádicos com horário variável
- **Vias de acesso e pontos de referência:** Rua Rio Grande do Sul e Rua Alagoas.
- **Vias de acesso para as viaturas de emergência do Corpo de Bombeiros:** Rua Rio Grande do Sul e Rua Alagoas.

**2 RECURSOS HUMANOS**

**Nº de Brigadistas por turno:** 05 brigadistas orgânicos

**Nº de Brigadista profissional:** 00

**Encarregado da Segurança contra Incêndio:**

**Telefone:**

**3 SISTEMAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO INSTALADOS E RECURSOS MATERIAIS**

3.1 hidrantes: **(SIM)**

3.2 chuveiros automáticos: **(NÃO)**

3.3 gás carbônico: **(NÃO)**

3.4 gases especiais: **(NÃO)**

3.5 sistema de detecção de incêndio: **(NÃO)**

3.6 grupo motogerador: **(NÃO)**

3.7 escada pressurizada: **(NÃO)**

3.8 sistema de espuma mecânica: **(NÃO)**

3.9 sistema de resfriamento: **(NÃO)**

3.10 reserva de líquido gerador de espuma: **(NÃO)**

3.11 bombas de recalque:

VAZÃO: **25,5 m³/h**

ALTURA MANOMÉTRICA: **44,35 mca**

TIPO: **elétrica**

3.12 localização do registro de recalque: **portão de acesso rua espírito santo**

3.13 reservatório de água para incêndio: **12 m³**

Tipo: **elevado (tipo castelo d'água)**

#### **4 POSTO DE BOMBEIROS MAIS PRÓXIMO:**

**Posto de Bombeiro Vila Maracanã**

Rua Bartolomeu de Gusmão, 1331 - Centro, Foz do Iguaçu - PR

#### **5 RISCOS ESPECIAIS DA EDIFICAÇÃO:**

Caldeiras: **(NÃO)**

Sistema de GLP: **(SIM) central com 90 kg**

Armazenamento de produtos químicos: **(NÃO)**

Central de distribuição elétrica: **(NÃO)**

Produtos radioativos: **(NÃO)**

Espaços confinados: **(NÃO)**

#### **6 OUTROS RISCOS ESPECÍFICOS INERENTES À ATIVIDADE: NÃO HÁ**

Foz do Iguaçu, PR, 30 de Julho de 2022.

---

#### **NOME**

Engenheiro Civil  
Crea-PR: 123456/D

---

#### **PROPRIETARIO**

Proprietário  
CNPJ: 00.000.000/0001-00

## **APÊNDICE E – Ofício**

Foz do Iguaçu, Paraná, 30 de Julho de 2022.

Ao

**Serviço de Prevenção Contra Incêndio e Pânico**

Corpo de Bombeiros Militar do Paraná

Foz do Iguaçu/PR

**Ilustríssimos Senhores,**

Em conformidade com o CSCIP-CBMPR, vimos por meio deste, solicitar a análise e posterior aprovação do Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastre das seguintes edificações:

**Obra:** ESCOLA MUNICIPAL JULIO PASA

**Proprietário:** Universidade Federal da Integração Latino-Americana

**CNPJ/CPF:** 11.806.275/0001-33

**Endereço:** Rua Espírito Santo, 1217 – Maracanã

Foz do Iguaçu - PR. CEP: 85852-060

**Ocupação:** E ( Educacional a cultura física) / Divisão: E-1 Escola em Geral / F-11 Clubes Sociais e Diversão

**Área total:** 2.120,61 m<sup>2</sup>

**Área computável:** 1.956,25 m<sup>2</sup>

Restrito ao exposto, antecipadamente agradecemos.

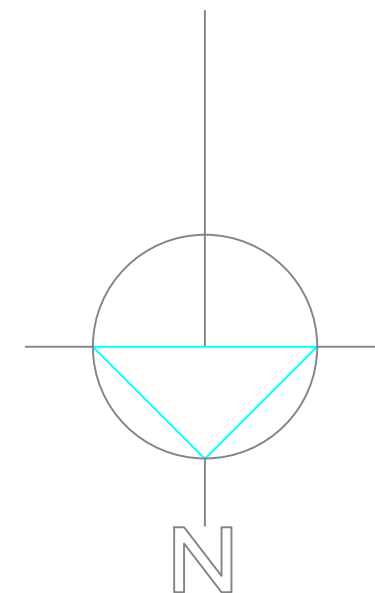
Atenciosamente,

---

Eng. Civil

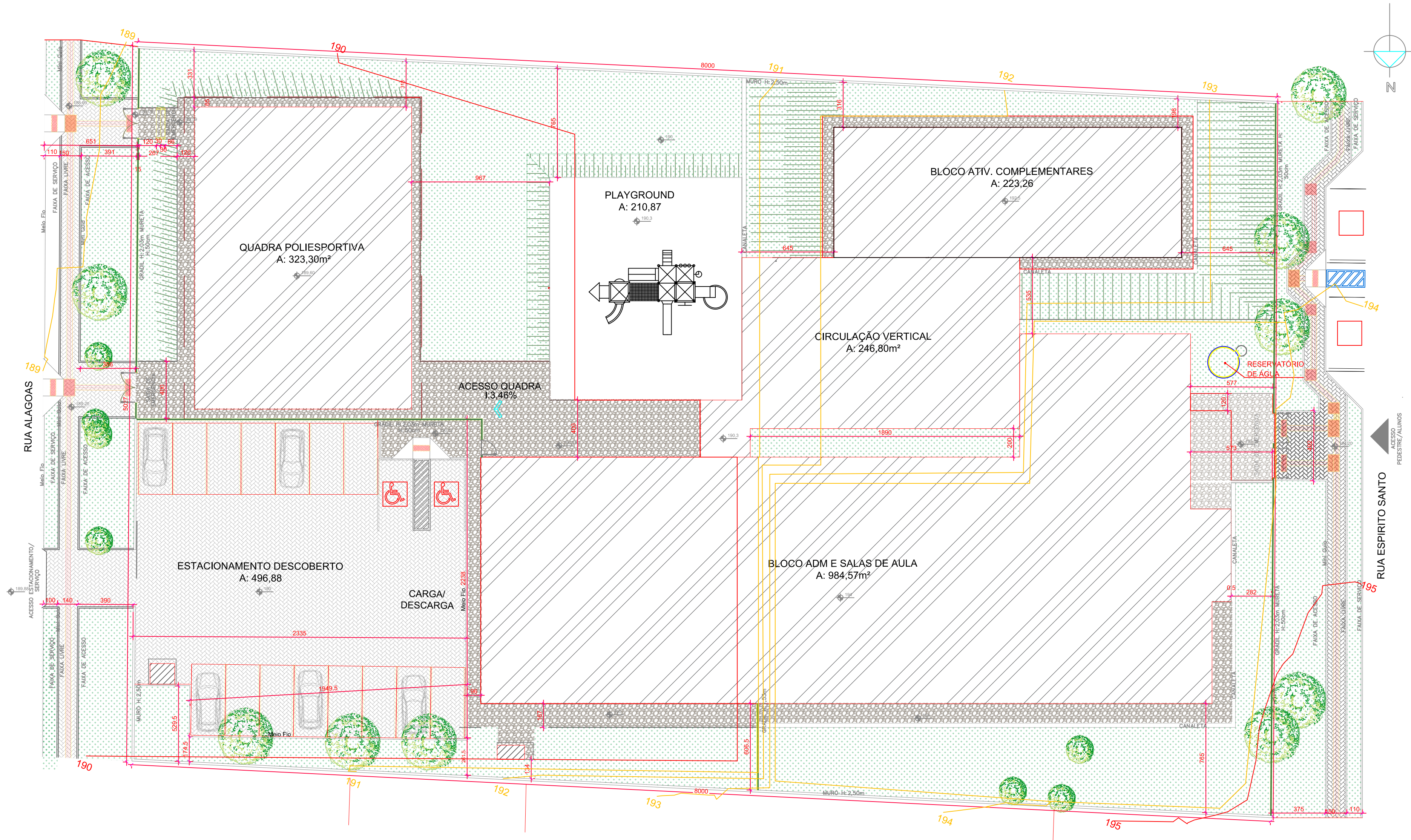
CREA-PR

## **APÊNDICE F – Pranchas**

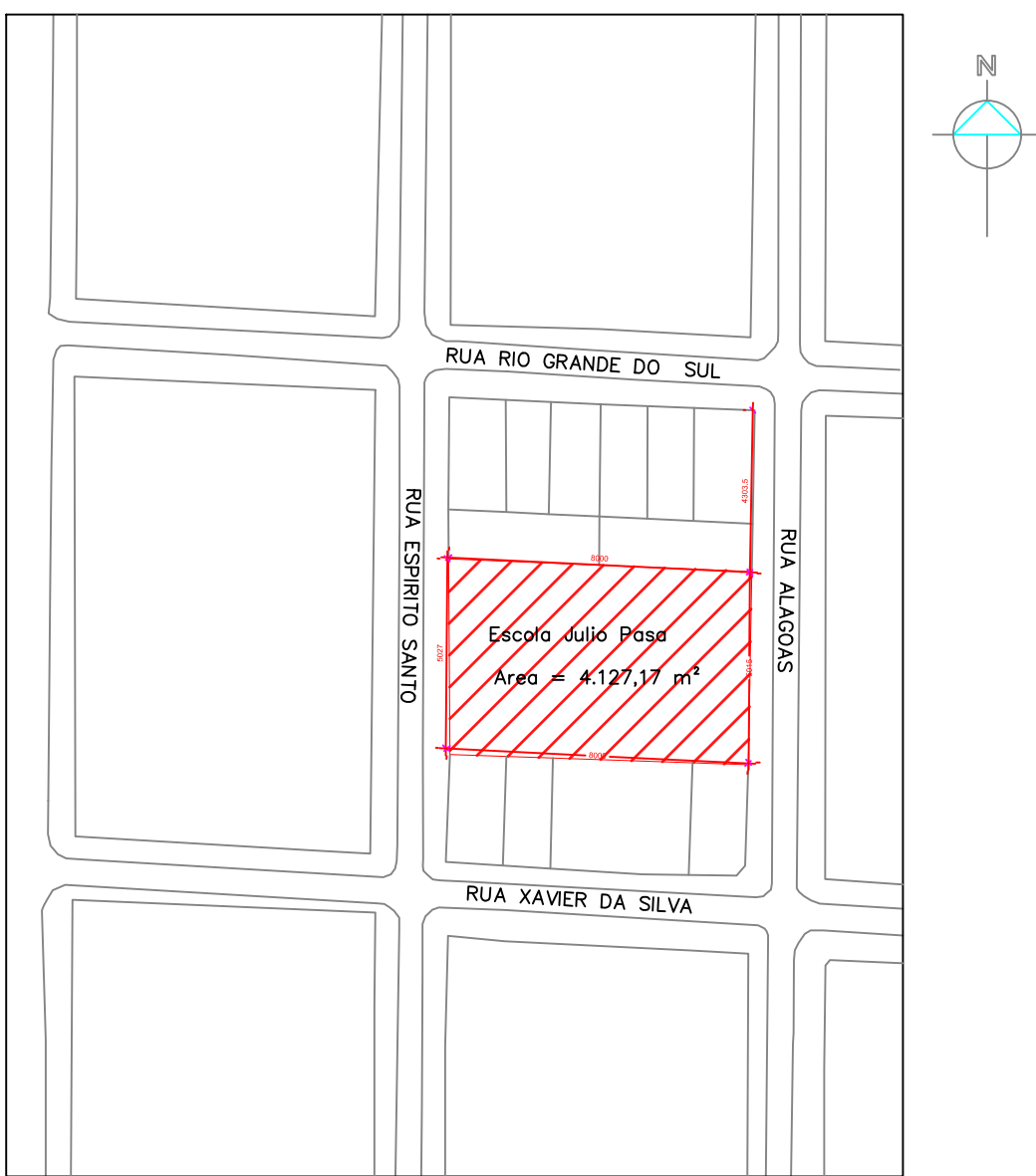


| LEGENDA                                                                               |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | ENTRADA PARA O CB     |
|  | CENTRAL DE GLP        |
|  | VIATURA DOS BOMBEIROS |
|  | RESERVA DE INCÊNDIO   |
|  | REGISTRO DE RECALQUE  |
|  | HIDRANTE INTERNO      |
|  | ESCADAS               |

| ANEXO 1 - PLANILHA DE CÁLCULO DE RISCO DE INCÊNDIO                                                                       |          |                                                                                                                  |                                                                    |                     |                    |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------------|
| IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E OU ÁREA DE RISCO                                                                           |          |                                                                                                                  |                                                                    |                     |                    |                                        |
| PAVIMENTO OU SETOR                                                                                                       |          | OCUPAÇÃO                                                                                                         | C.I.<br>(M <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )                          | Nº DE<br>PAVIMENTOS | PÉ DIREITO<br>(m)  | ÁREA (m <sup>2</sup> )                 |
| PAVIMENTO 01                                                                                                             |          | ESCOLA (E-1)                                                                                                     | 300                                                                | 01                  | 3,00 A 3,55        | 1.132,35                               |
| TERREO                                                                                                                   |          | ESCOLA (E-1)                                                                                                     | 300                                                                | 02                  | 3,00 A 3,55        | 500,60                                 |
| TERREO                                                                                                                   |          | QUADRA DE ESPORTES - USO PARA EVENTOS (F-11)                                                                     | 600                                                                | 01                  | 5,00               | 323,30                                 |
| TERREO                                                                                                                   |          | ÁREAS FRIAS (ÁREA NÃO COMPUTÁVEL)                                                                                | -                                                                  | 01                  | 3,00 A 3,55        | 164,36                                 |
| ÁLTURA 3,00 m                                                                                                            |          | RISCO<br>PREDOMINANTE                                                                                            | RM                                                                 | ÁREA EXISTENTE      | -                  | ÁREA TOTAL 2.021,61                    |
| MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO                                                                                     |          |                                                                                                                  |                                                                    |                     |                    |                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros                                             |          |                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação de emergência       |                     |                    |                                        |
| <input type="checkbox"/> Separação entre edificações                                                                     |          |                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Alarme de Detecção de incêndio |                     |                    |                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Segurança estrutural nas edificações                                                 |          |                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Sinalização de emergência      |                     |                    |                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Compartimentação horizontal/vertical                                                 |          |                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Extintores de incêndio         |                     |                    |                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Controle de material de acabamento                                                   |          |                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Hidrantes e mangotinhos        |                     |                    |                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Saídas de emergência                                                                 |          |                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> Chuveiros automáticos                     |                     |                    |                                        |
| <input type="checkbox"/> Elevador de emergência                                                                          |          |                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Brigada de incêndio            |                     |                    |                                        |
| <input type="checkbox"/> Controle de fumaça                                                                              |          |                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> Resfriamento e/ou espuma                  |                     |                    |                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Plano de Emergência                                                                  |          |                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> Sistema fixo de gases limpos              |                     |                    |                                        |
| Reservatórios                                                                                                            | Inferior | 0 m <sup>3</sup>                                                                                                 | Superior                                                           | 10 m <sup>3</sup>   | RTI                | 12 m <sup>3</sup> SPK 0 m <sup>3</sup> |
| HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO PSCP                                                                             |          |                                                                                                                  |                                                                    |                     |                    |                                        |
| Data                                                                                                                     |          | Descrição                                                                                                        |                                                                    |                     | Nº do PSCP         |                                        |
|                                                                                                                          |          |                                                                                                                  |                                                                    |                     |                    |                                        |
| OBRA / ENDEREÇO: Escola Municipal JULIO PASA<br>Rua Espírito Santo, 1217 - Vila Bom Jesus. Foz do Iguaçu. CEP: 85852-060 |          |                                                                                                                  |                                                                    |                     |                    |                                        |
| ÁREA:<br>Total: 2.120,61 m <sup>2</sup><br>Computável: 1.956,25 m <sup>2</sup>                                           |          | OCUPAÇÃO:<br>E-1 / E-3 / F-11                                                                                    |                                                                    |                     | PARA USO DO CBMRP: |                                        |
| PRANCHA:<br>01 / 06                                                                                                      |          | CONTEÚDO DE PRANCHA:<br>- PLANTA DE RISCO<br>- QUADRO RESUMO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA<br>- QUADRO DE ESTATÍSTICA |                                                                    |                     |                    |                                        |
| PRÓPRIETÁRIO:<br>UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA<br>CNPJ: 11.806.275/0001-33                         |          |                                                                                                                  |                                                                    |                     |                    |                                        |
| ESCALA:                                                                                                                  |          | RESPONSÁVEL TÉCNICO:                                                                                             |                                                                    |                     | DATA:              |                                        |
| INDICADA                                                                                                                 |          | RESPONSÁVEL TÉCNICO<br>CREA PR                                                                                   |                                                                    |                     | 30/07/2022         |                                        |



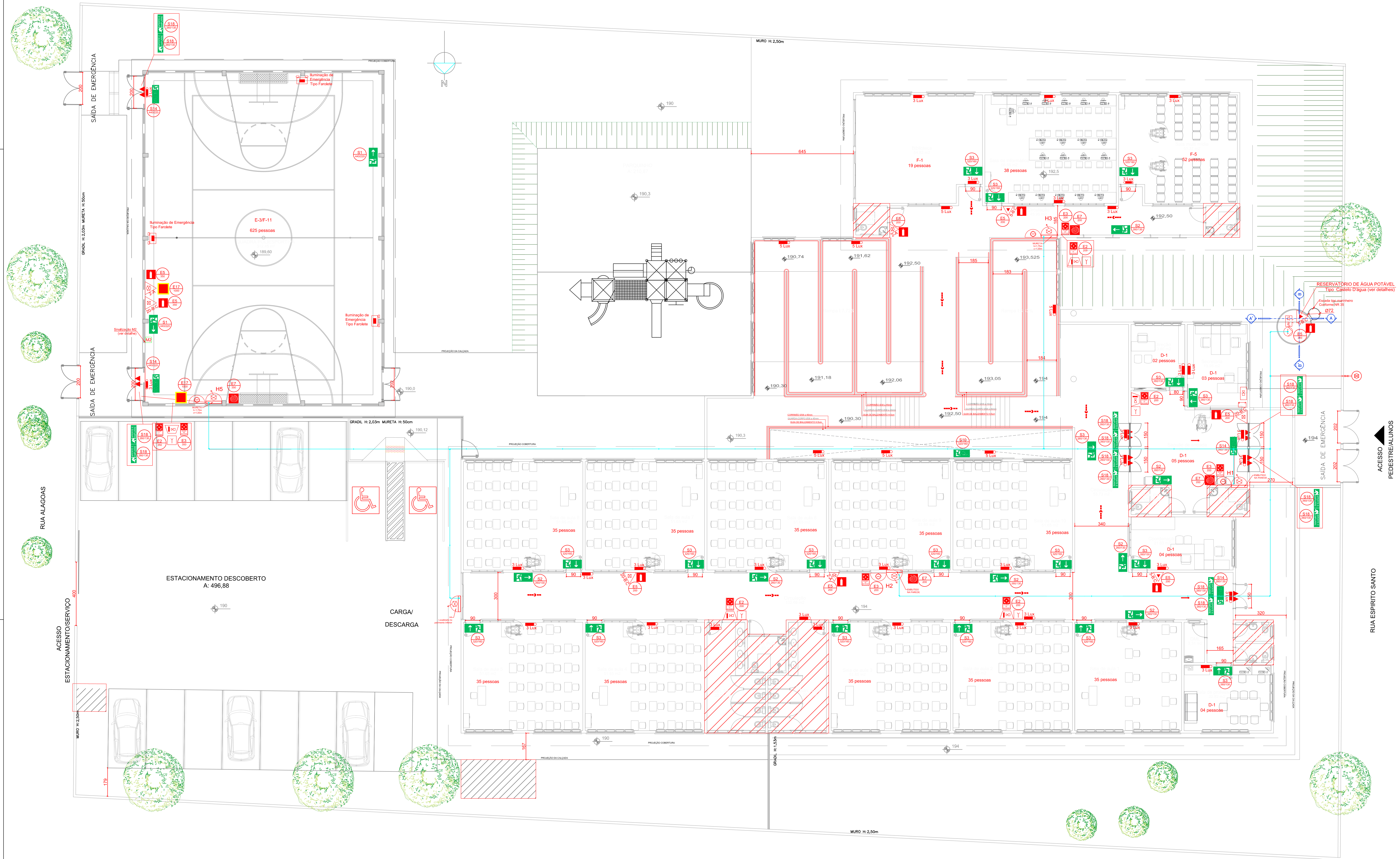
IMPLANTAÇÃO  
ESC. 1/200



SITUAÇÃO  
ESC. 1/2000

- Notas:**
- 1. Planta de implantação e situação adaptada do projeto arquitetônico da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu;
  - 2. Todos os direitos reservados a Prefeitura.

| HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO PSCP                                                                                                                                                                                          |                                                        |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|
| Data                                                                                                                                                                                                                                  | Descrição                                              | Nº do PSCP          |
| <div>OBRA / ENDEREÇO:<br/> <b>Escola Municipal JULIO PASA</b><br/>Rua Espírito Santo, 1217 - Vila Bom Jesus. Foz do Iguaçu. CEP: 85852-060</div> |                                                        |                     |
| ÁREA:<br>Total: 2.120,61 m²<br>Computável: 1.956,25 m²                                                                                                                                                                                | Ocupação:<br><b>E-1 / E-3 / F-11</b>                   | PARA USO DO CBMPR:  |
| PRANCHA:<br><b>02 / 06</b>                                                                                                                                                                                                            | CONTEÚDO DE PRANCHA:<br>- IMPLANTAÇÃO<br>- SITUAÇÃO    |                     |
| PROPRIETÁRIO:<br>UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA<br>CNPJ: 11.806.275/0001-33                                                                                                                                      |                                                        |                     |
| ESCALA:<br>INDICADA                                                                                                                                                                                                                   | RESPONSÁVEL TÉCNICO:<br>RESPONSÁVEL TÉCNICO<br>CREA PR | DATA:<br>30/07/2022 |



PAVIMENTO SUPERIOR  
ESC. 1/100

Controle de Materiais de Acabamento e revestimento (CMAR)

TETO/FORRO:  
Bloco 01, 02 e 03.....Classe I

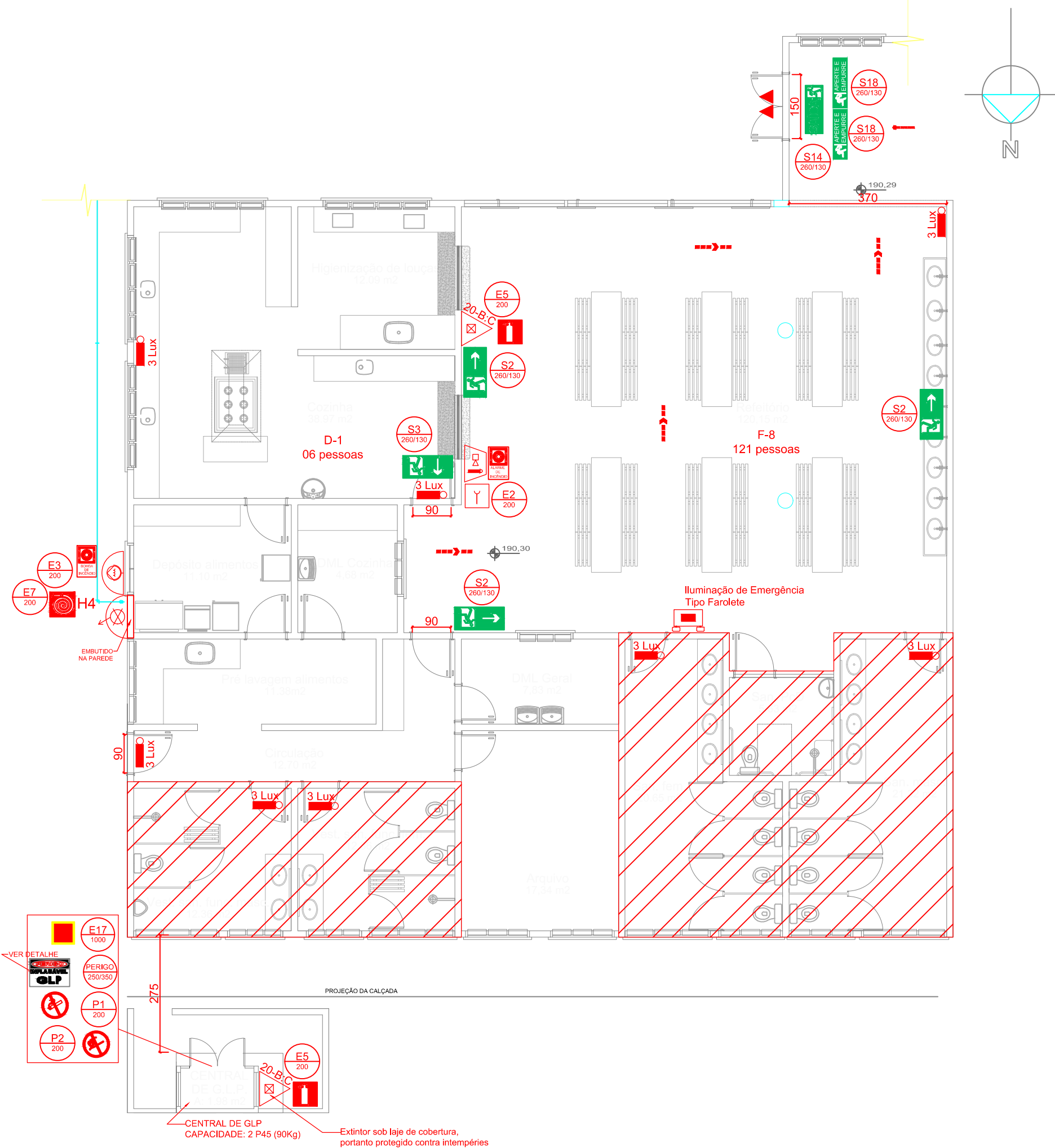
PAREDE/ACABAMENTO:  
Bloco 01, 02 e 03.....Classe I

PISOS:  
Bloco 01, 02 e .....Classe I  
Corredores dos blocos 01, 02 e refeitório .....Classe II-A

**Notas:**

1. Planta baixa de medidas adaptada do projeto arquitetônico da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu;
2. Todos os direitos reservados a Prefeitura;
3. Tabelas de símbolos, quantidades de sinalização e equipamento de proteção a incêndio estão dispostos na prancha 04.

| HISTORICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO PSCP                                                                                    |                                                                            |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Data                                                                                                                            | Descrição                                                                  | Nº do PSCP          |
| OBRA / ENDEREÇO: <b>Escola Municipal JULIO PASA</b><br>Rua Espírito Santo, 1217 - Vila Bom Jesus. Foz do Iguaçu. CEP: 85852-060 |                                                                            |                     |
| ÁREA:<br>Total: 2.120,61 m²<br>Computável: 1.956,25 m²                                                                          | Ocupação:<br>E-1 / E-3 / F-11                                              | PARA USO DO CBMR:   |
| PRANCHA:<br><b>03 / 06</b>                                                                                                      | CONTEÚDO DE PRANCHA:<br>- PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA<br>- QUADRO CMAR |                     |
| PROPRIETÁRIO:<br>UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA<br>CNPJ: 11.808.275/0001-33                                |                                                                            |                     |
| ESCALA:<br>INDICADA                                                                                                             | RESPONSÁVEL TÉCNICO:<br>CREA PR                                            | DATA:<br>30/07/2022 |



PAVIMENTO INFERIOR  
ESC. 1/100

Controle de Matriais de Acabamento e revestimento (CMAR)

TETO/FORRO:  
Bloco 01, 02 e 03.....Classe I

PAREDE/ACABAMENTO:  
Bloco 01, 02 e 03.....Classe I

PISOS:  
Bloco 01, 02 e .....Classe I  
Corredores dos blocos 01, 02 e refeitório .....Classe II-A

| SÍMBOLOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE PLACAS NPT 020 |                      |                      |
|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| SINALIZAÇÃO RETANGULAR                        | SINALIZAÇÃO QUADRADA | SINALIZAÇÃO CIRCULAR |
|                                               |                      |                      |
| CÓDIGO L/H (mm)                               | CÓDIGO L (mm)        | CÓDIGO D (mm)        |

| LEGENDA DE SINALIZAÇÃO - NPT 020 |                                |         |                                                                                      |                                                                                                           |                                                                                                                                             |
|----------------------------------|--------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CÓDIGO                           | QUANTIDADE                     | SÍMBOLO | SIGNIFICADO                                                                          | FORMA E COR                                                                                               | APLICAÇÃO                                                                                                                                   |
| S1                               | 220x440 mm<br>D: 01<br>E: 01   |         | INDICAÇÃO DO SENTIDO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA                                          | SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                             | INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, ESPECIALMENTE PARA SER FIXADO EM COLUNAS. DIMENSÕES MÍNIMAS: L= 2,0H |
| S2                               | 130x260 mm<br>D: 05<br>E: 05   |         | INDICAÇÃO DO SENTIDO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA                                          | SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                             | INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA. DIMENSÕES MÍNIMAS: L= 2,0H                                           |
| S3                               | 130x260 mm 06<br>160x320 mm 13 |         | INDICAÇÃO DO SENTIDO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA                                          | SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                             | INDICAÇÃO DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA A SER AFIXADA ACIMA DA PORTA, PARA INDICAR O SEU ACESSO                                                |
| S10                              | 160x320 mm 01                  |         | ESCALADA DE EMERGÊNCIA                                                               | SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                             | INDICAÇÃO DO SENTIDO DE FUGA NO INTERIOR DAS ESCADAS, INDICA SUBIDA A DIREITA                                                               |
| S14                              | 130x260 mm 03<br>220x440 mm 02 |         | SAÍDA DE EMERGÊNCIA                                                                  | SÍMBOLO: RETANGULAR; FUNDO: VERDE; MENSAGEM "SAÍDA": FOTOLUMINESCENTE; com altura de letra sempre ≥ 50 mm | INDICAÇÃO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA                                                                                                            |
| S18                              | 130x260 mm 16                  |         | INSTRUÇÃO DE ABERTURA DA PORTA DE SAÍDA POR BARRA ANTI-PÂNICO                        | SÍMBOLO: RETANGULAR; FUNDO: VERDE; MENSAGEM "SAÍDA": FOTOLUMINESCENTE; com altura de letra sempre ≥ 50 mm | INDICAÇÃO DA FORMA DE ACIONAMENTO DA BARRA ANTI-PÂNICO INSTALADA SOBRE A PORTA DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA.                                      |
| E2                               | 200x200 mm 05<br>350x350 mm 01 |         | COMANDO MANUAL DE ALARME DE INCÊNDIO                                                 | SÍMBOLO: QUADRADO FUNDO: VERMELHO PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                            | PONTO DE ACIONAMENTO DE ALARME DE INCÊNDIO                                                                                                  |
| E3                               | 200x200 mm 04<br>350x350 mm 01 |         | COMANDO MANUAL DE BOMBA DE INCÊNDIO                                                  | SÍMBOLO: QUADRADO FUNDO: VERMELHO PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                            | PONTO DE ACIONAMENTO DE BOMBA DE INCÊNDIO                                                                                                   |
| E5                               | 200x200 mm 09<br>350x350 mm 02 |         | EXTINTOR DE INCÊNDIO                                                                 | SÍMBOLO: QUADRADO FUNDO: VERMELHO PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                            | INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO                                                                                         |
| E7                               | 200x200 mm 04<br>350x350 mm 01 |         | ABRIGO DE MANGUEIRA E HIDRANTE                                                       | SÍMBOLO: QUADRADO FUNDO: VERMELHO PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                            | INDICAÇÃO DO ABRIGO DA MANGUEIRA DE INCÊNDIO COM OU SEM HIDRANTE NO SEU INTERIOR                                                            |
| E17                              | 1000x1000 mm 03                |         | SINALIZAÇÃO DE SOLO PARA EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO (Hidrantes e Extintores) | SÍMBOLO: QUADRADO (1,00m x 1,00m) FUNDO: VERMELHA (0,70m x 0,70m) BORDA: AMARELA (largura = 0,15m)        | USADO PARA INDICAR A LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO E ALARME, PARA EVITAR SUA OBSTRUÇÃO                                 |
| P1                               | Ø 200 mm 01                    |         | PROIBIDO FUMAR                                                                       | SÍMBOLO: CIRCULAR FUNDO: BRANCA PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                              | TUDO LOCAL ONDE FUMAR PODE AUMENTAR O RISCO DE INCÊNDIO                                                                                     |
| P2                               | Ø 200 mm 01                    |         | PROIBIDO PRODUZIR CHAMA                                                              | SÍMBOLO: CIRCULAR FUNDO: BRANCA PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE                                              | TUDO LOCAL ONDE A UTILIZAÇÃO DE CHAMA PODE AUMENTAR O RISCO DE INCÊNDIO                                                                     |
| PERIGO INFLAMÁVEL                | 350x250 mm 01                  |         | PERIGO - INFLAMÁVEL GLP                                                              | CONFORME ANEXO C, NPT 028                                                                                 | CENTRAL DE GLP                                                                                                                              |

Notas:

1. Planta baixa de medidas adaptada do projeto arquitetônico da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu;
2. Todos os direitos reservados a Prefeitura;
3. Consultar Plano de Emergência.

| SÍMBOLOS GRÁFICOS - NPT 004 |                                                       |     |         |                                                    |     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------|-----|---------|----------------------------------------------------|-----|
| SÍMBOLO                     | DESCRIÇÃO                                             | QTD | SÍMBOLO | DESCRIÇÃO                                          | QTD |
|                             | EXTINTOR PORTÁTIL CARGA DE PÓ BC 20-B-C               | 05  |         | BARRA ANTIPÂNICO                                   | 08  |
|                             | EXTINTOR PORTÁTIL CARGA DE DIÓXIDO DE CARBÔNICO 5-B-C | 03  |         | AVISADOR SONORO E VISUAL                           | 06  |
|                             | EXTINTOR PORTÁTIL CARGA DE ÁGUA 2-A                   | 03  |         | ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO DE ALARME  | 06  |
|                             | HIDRANTE SIMPLES                                      | 05  |         | CENTRAL DE DETECÇÃO DE ALARME                      | 01  |
|                             | REGISTRO DE RECALQUE COM VÁLVULA DE RETENÇÃO          | 01  |         | BATERIAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO DE ALARME          | 01  |
|                             | ACIONADOR BOMBA DE INCÊNDIO (botoneira tipo liga)     | 05  |         | PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA                  | 45  |
|                             | BOMBA DE INCÊNDIO                                     | 01  |         | PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA TIPO BALIZAMENTO | 03  |
|                             | RESERVA DE INCÊNDIO                                   | 01  |         | PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA (TIPO FAROLETE)  | 04  |
|                             | TUBULAÇÃO DE REDE DE HIDRANTES                        |     |         | DIREÇÃO DO FLUXO DA ROTA DE FUGA                   |     |
|                             | ÁREAS NÃO COMPUTÁVEIS                                 |     |         | SAÍDA FINAL DA ROTA DE FUGA                        |     |

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO PSCP

| Data | Descrição | Nº do PSCP |
|------|-----------|------------|
|      |           |            |

OBRA / ENDEREÇO:  
 Escola Municipal JULIO PASA  
Rua Espírito Santo, 1217 - Vila Bom Jesus. Foz do Iguaçu. CEP: 85852-060

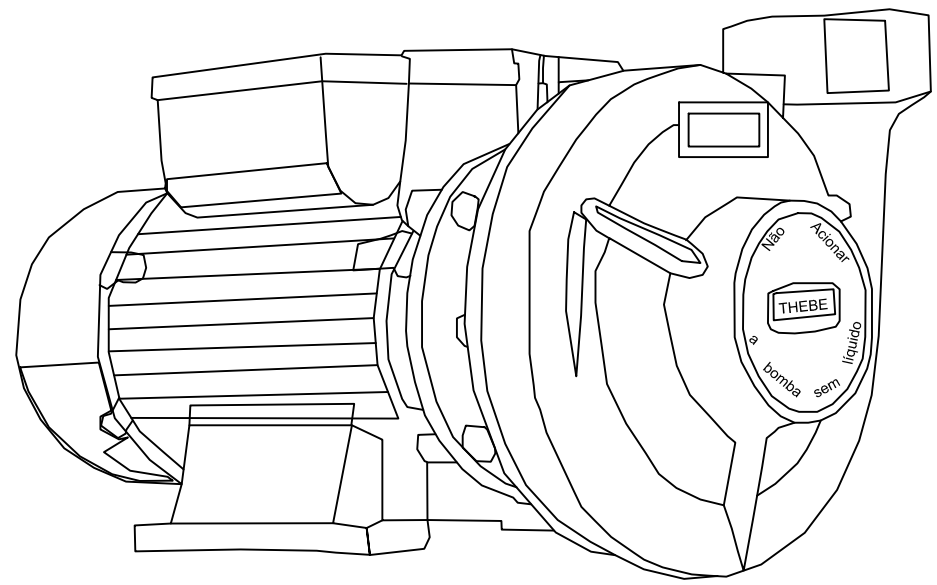
|                                                        |                               |                    |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| ÁREA:<br>Total: 2.120,61 m²<br>Computável: 1.956,25 m² | OCUPAÇÃO:<br>E-1 / E-3 / F-11 | PARA USO DO CBMPR: |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|

|                      |                                                                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRANCHAS:<br>04 / 06 | CONTEÚDO DE PRANCHA:<br>- PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA<br>- LEGENDAS<br>- QUANTITATIVOS<br>- QUADRO CMAR |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                  |                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| PROPRIETÁRIO:<br>UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA<br>CNPJ: 11.806.275/0001-33 | RESPONSÁVEL TÉCNICO:<br>RESPONSÁVEL TÉCNICO<br>CREA PR |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|

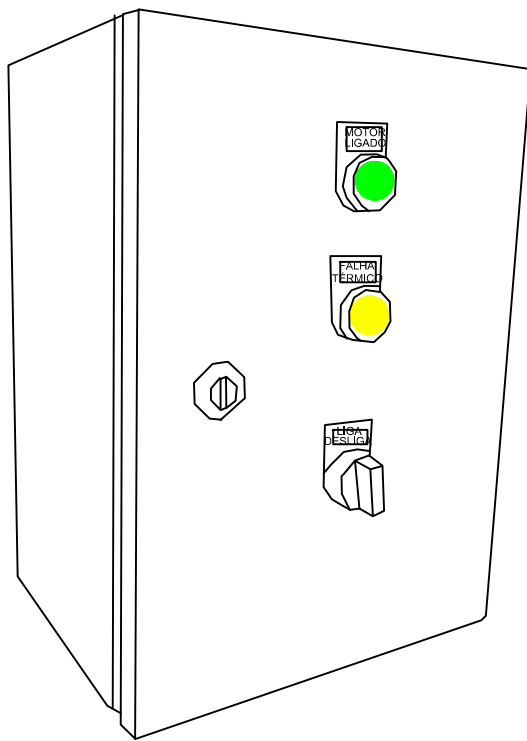
|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| ESCALA:<br>INDICADA | DATA:<br>30/07/2022 |
|---------------------|---------------------|

DESCRIÇÃO DO CONJ. MOTOBOMBA ELÉTRICA



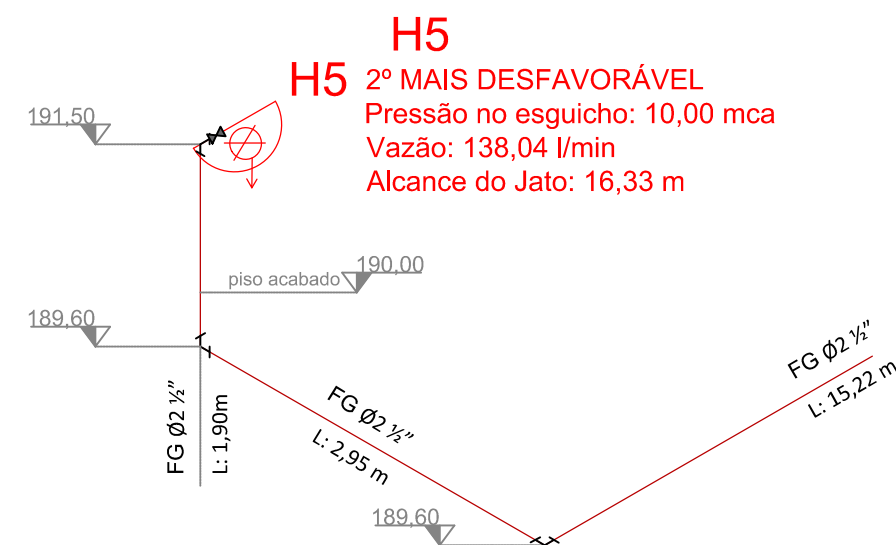
MARCA: THEBE  
MODELO: THSI 18  
DIÂMETRO ROTOR: Ø159 mm  
SUCÇÃO: Ø2.1/2"  
RECALQUE: Ø2.1/2"  
POTÊNCIA: 6 CV

| SÍMBOLOS GRÁFICOS NPT 004 |                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| SÍMBOLO                   | DESCRIÇÃO                                    |
|                           | HIDRANTE SIMPLES                             |
|                           | REGISTRO DE RECALQUE COM VÁLVULA DE RETENÇÃO |
|                           | BOMBA DE INCÊNDIO                            |
|                           | RESERVA DE INCÊNDIO                          |
|                           | TUBULAÇÃO REDE DE HIDRANTES                  |

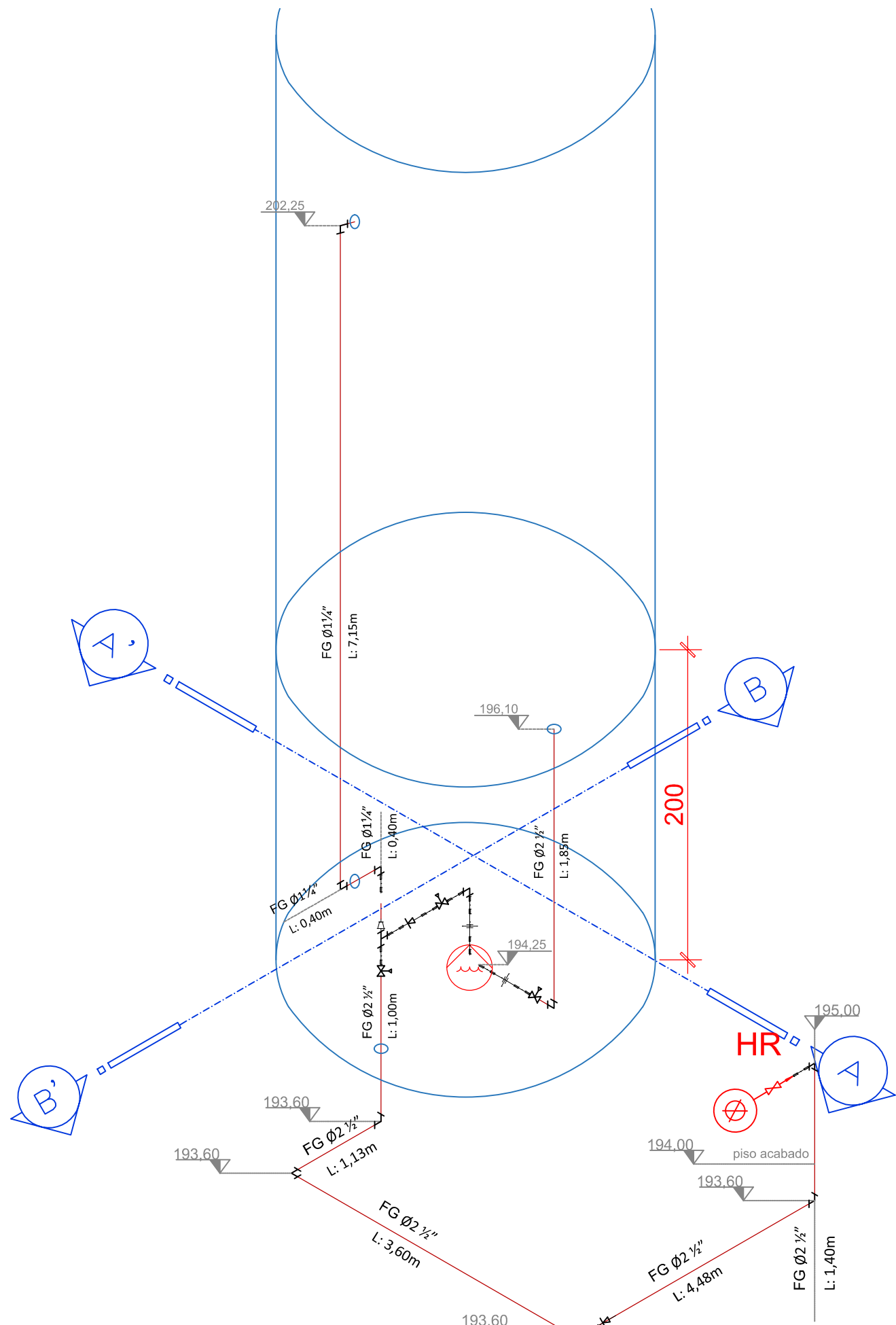


QUADRO DA BOMBA DE INCÊNDIO SEM ESCALA

| LEGENDA ISOMÉTRICO |                          |
|--------------------|--------------------------|
|                    | NIPLE DUPLO              |
|                    | UNIÃO                    |
|                    | REGISTRO DE GAVETA       |
|                    | VÁLVULA DE RETENÇÃO      |
|                    | BUCHA DE REDUÇÃO         |
|                    | COTOVELO                 |
|                    | TE                       |
|                    | VALVULA DE ÂNGULO ABERTO |

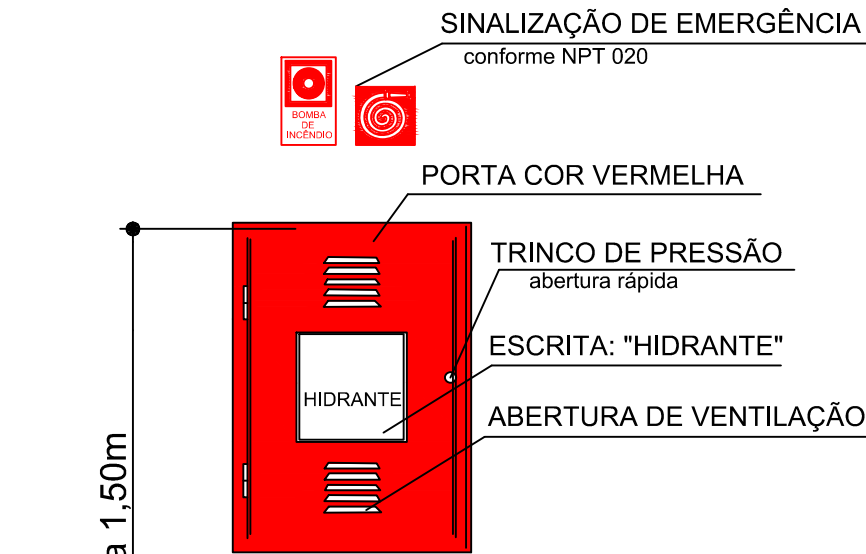
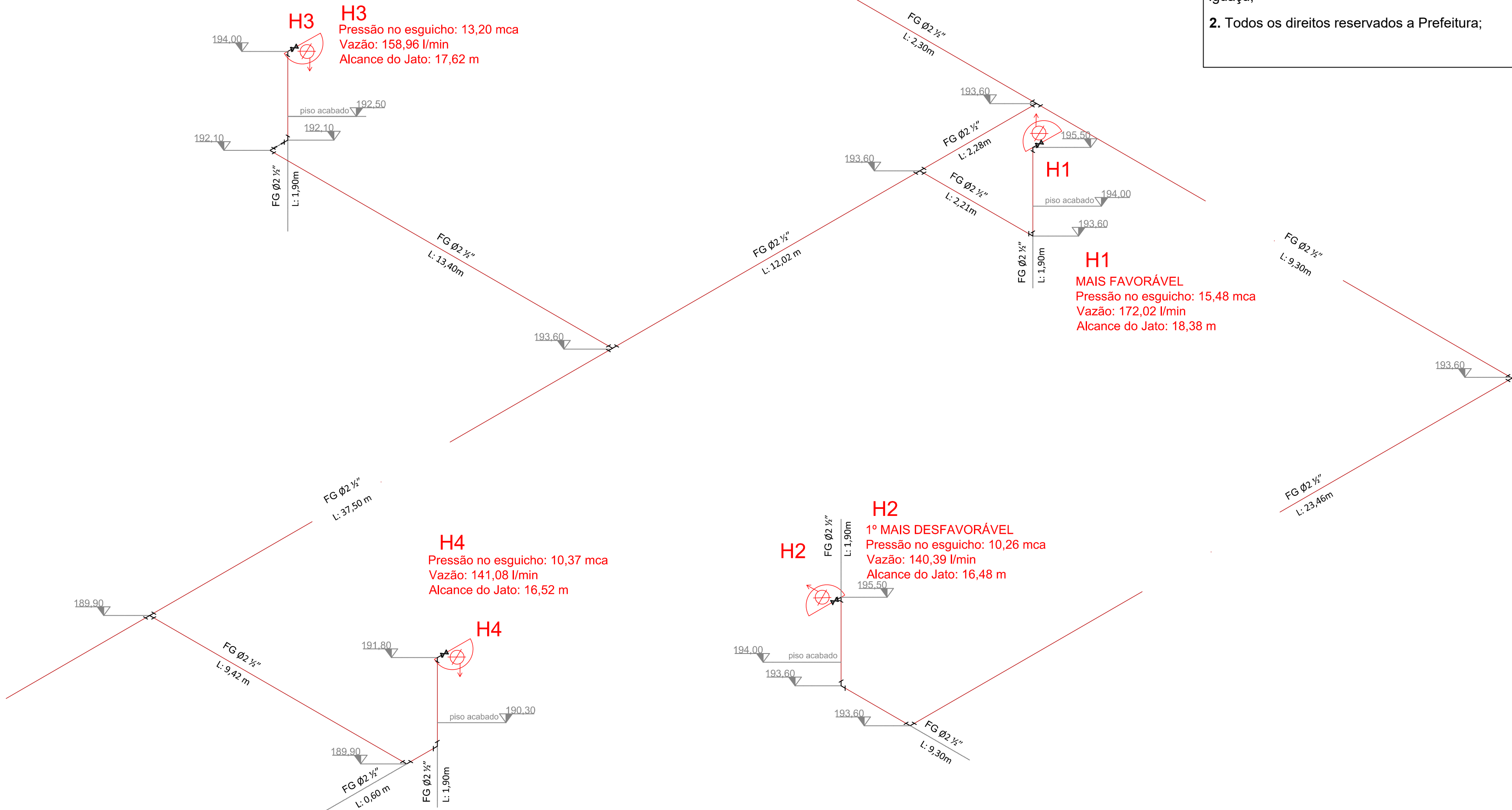


ISOMÉTRICO DA REDE DE HIDRANTES SEM ESCALA

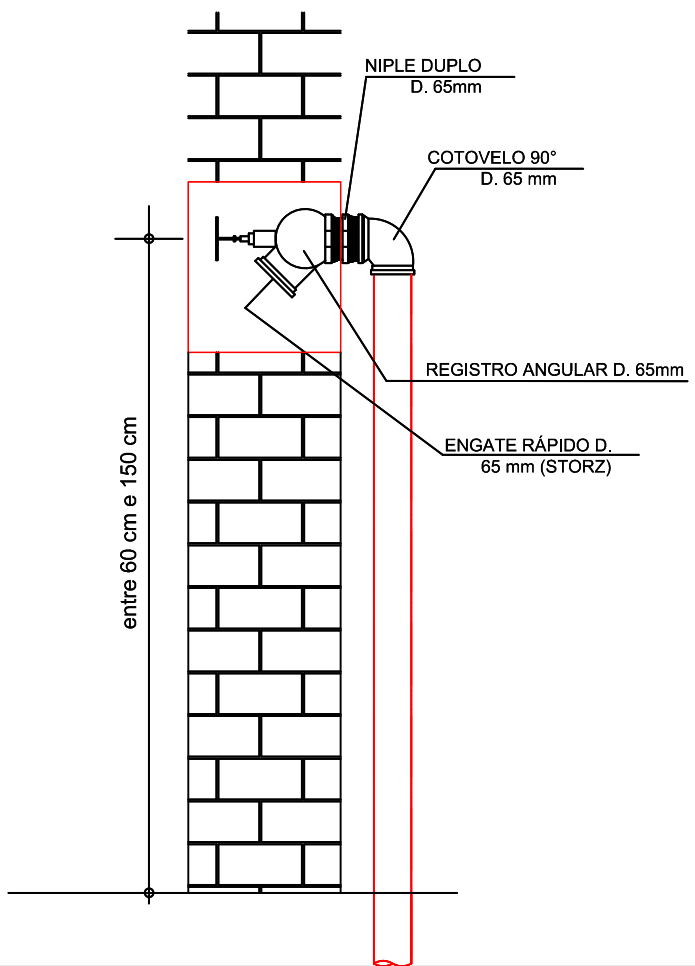


| QUANTITATIVOS REDE DE HIDRANTES |          |       |
|---------------------------------|----------|-------|
| DESCRIÇÃO                       | Ø2 ½"    | Ø1 ½" |
| NIPLE DUPLO                     | 9        | 01    |
| UNIÃO                           | 02       | -     |
| REGISTRO DE GAVETA              | 03       | -     |
| VÁLVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL  | 02       | -     |
| COTOVELO 90°                    | 19       | 03    |
| TE                              | 06       | -     |
| VÁLVULA ÂNGULO ABERTO           | 05       | -     |
| BUCHA DE REDUÇÃO Ø2 ½" X Ø1 ½"  | 01       | -     |
| TUBULAÇÃO Ø2 ½"                 | 157,04 m | -     |
| TUBULAÇÃO Ø1 ½"                 | 7,95 m   | -     |

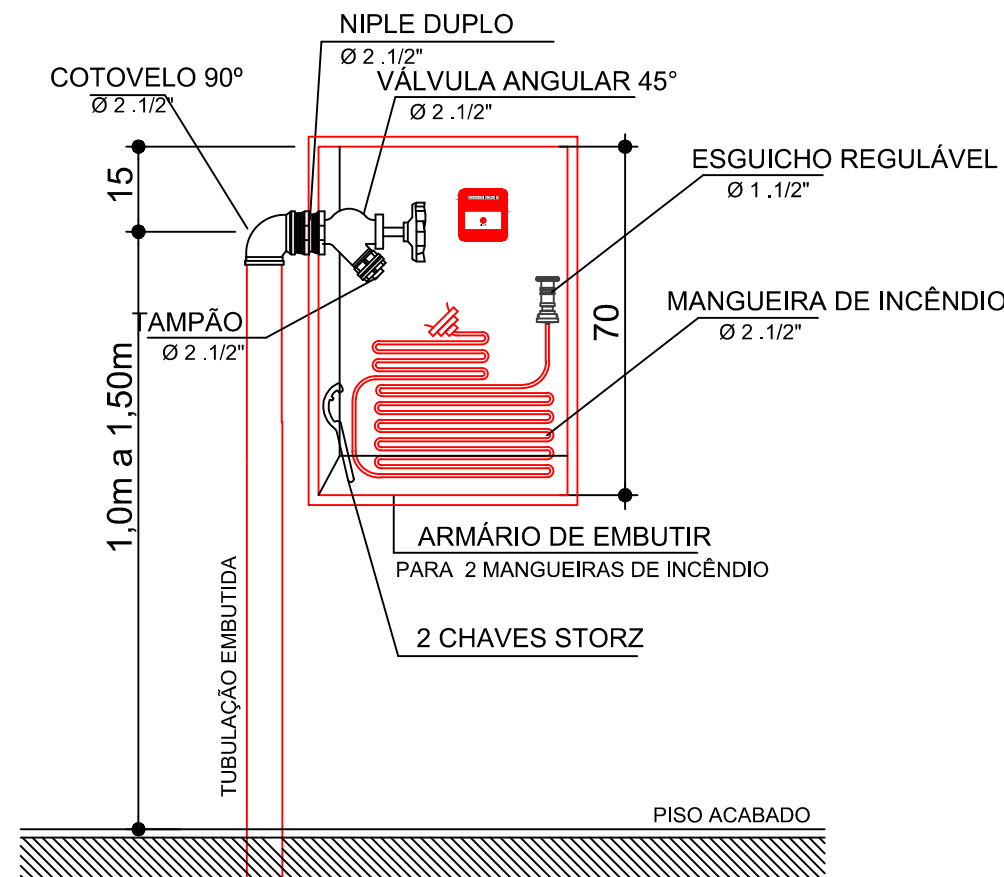
- Notas:
- Planta isometrica adaptada do projeto arquitetônico da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu;
  - Todos os direitos reservados a Prefeitura;



PORTA DO ABRIGO DOS ACESSÓRIOS SEM ESCALA



RECALQUE TIPO COLUNA SEM ESCALA



DETALHE INTERIOR DO ABRIGO SEM ESCALA

| HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO PSCT                                                                                |                                                                                                                                                                      |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Data                                                                                                                        | Descrição                                                                                                                                                            | Nº do PSCT          |
| OBRA / ENDEREÇO:<br>Escola Municipal JULIO PASA<br>Rua Espírito Santo, 1217 - Vila Bom Jesus. Foz do Iguaçu. CEP: 85852-060 |                                                                                                                                                                      |                     |
| ÁREA:<br>Total: 2.120,61 m²<br>Computável: 1.956,25 m²                                                                      | Ocupação:<br>E-1 / E-3 / F-11                                                                                                                                        | PARA USO DO CBMPR:  |
| PRANCHA:<br>05 / 06                                                                                                         | CONTEÚDO DE PRANCHA:<br>- ESQUEMA ISOMÉTRICO DO SISTEMA DE HIDRANTES<br>- CONJUNTO MOTOBOMBA<br>- DETALHES SISTEMA DE HIDRANTES<br>- QUANTITATIVOS, LEGENDAS E NOTAS |                     |
| PROPRIETÁRIO:<br>UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA<br>CNPJ: 11.808.275/0001-33                            |                                                                                                                                                                      |                     |
| ESCALA:<br>INDICADA                                                                                                         | RESPONSÁVEL TÉCNICO:<br>RESPONSÁVEL TÉCNICO<br>CREA PR                                                                                                               | DATA:<br>30/07/2022 |

Diagrama de un extintor de incendios en una pared. El extintor está montado a una altura de 1,60 m desde el piso acabado hasta el centro de la manija. La altura total desde el piso acabado hasta la parte superior del extintor es de 1,80 m. Se indica la "LUGAR TIPO DE MONTAJE" y el "EXTINTOR TIPO AQUELLO QUE SE DEBE DE USAR".

ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Autonomia mínima: 1h

Nível mínimo de iluminamento: 3 Lux em locais planos e 5 Lux em desníveis

2,10 m (luminárias simples)

2,80 m (luminárias tipo farolete)

SEM ESCALA

Diagrama de uma parede de proteção (guarda-corpo) em uma escada. A parede é composta por uma base de concreto (piso acabado) e uma estrutura de tijolos vermelhos. A altura da parede é indicada como "GUARDA-CORPO ALTURA MÍNIMA = 1,05m". A base da parede tem uma espessura mínima de 40 mm e máxima de 65 mm. A altura da base é indicada como "CORRIMÃO ALTURA ENTRE 0,80m e 0,92m". A parede é decorada com uma faixa de pedras brancas e vermelhas no topo e na base. A escada é indicada como "SEM ESCALA".

Símbolo: retangular  
Fundo: verde  
Letra: branca

Negrito

Nome: ESCOLA MUNICIPAL JESUS PASA  
EVENTOS NA QUADRA DE ESPORTES  
Endereço: Rua Espírito Santo, 1217 - Vila Matilde

**CAPACIDADE DE PÚBLICO**  
**1231 PESSOAS**

Em caso de emergência ligue:  
193 - Corpo de Bombeiros

SEM ESCALA

2,10 m

SEM ESCALA

PLACA DE SINALIZAÇÃO FOTOLUMINESCENTE FUNDO VERDE LETRAS BRANCAS

EM CASO DE IMPOSSIBILIDADE DE FIXAÇÃO NESTE LOCAL FIXAR NA FOLHA DA PORTA A UMA ALTURA DE 1,80m DO PISO

SAÍDA

FIXADA IMEDIATAMENTE ACIMA DA PORTA NO MÁXIMO A 10cm DA VERGA

SEM ESCALA

Diagrama de uma placa de identificação para GLP com as seguintes especificações:

- Dimensões:** 350 mm de largura e 250 mm de altura.
- Layout e Cores:**
  - Topo: Preto (PRETO).
  - Centro: Logotipo "PERIGO" em um oval vermelho com letras brancas (BRANCO).
  - Abaxo do logotipo: Texto "INFLAMÁVEL" em letras pretas (PRETO).
  - Abaxo de "INFLAMÁVEL": Texto "GLP" em letras pretas (PRETO).
  - Abaxo de "GLP": Branco (BRANCO).
  - Abaxo de "GLP": Vermelho (VERMELHO).
  - Abaxo de "VERMELHO": Branco (BRANCO).
  - Abaxo de "BRANCO": Preto (PRETO).
- Altura das Letras:** 50 mm.
- Legenda:** SEM ESCALA.

Diagrama de instalação para o sistema de alarme de incêndio:

- AVISADOR SONORO E VISUAL**: Instalado a uma altura de 220 cm a 350 cm do piso acabado.
- ALARME DE INCENDIO**: Instalado a uma altura de 180 cm do piso acabado.
- ACIONADOR ALARME**: Instalado a uma altura de 120 cm do piso acabado.
- PISO ACABADO**: Referência para a altura de instalação dos dispositivos.
- SEM ESCALA**: Indicação de que a instalação deve ser feita sem o uso de uma escada.

CONCRETO ARMADO

E5  
200

PLACA  
[INFLAMÁVEL  
(ver detalhe)]

PAREDE LATERAL EM  
CONCRETO ARMADO

Min 120 cm

SEM ESCALA

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                                            |  |                                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------|--|
| Data                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Descrição                                                                                                                                                                                  |  | Nº do PSCIP                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                                            |  |                                |  |
| <div>  <div> <p>OBRA / ENDEREÇO:</p> <p><b>Escola Municipal JULIO PASA</b></p> <p>Rua Espírito Santo, 1217 - Vila Bom Jesus. Foz do Iguaçu. CEP: 85852-060</p> </div> </div> |  |                                                                                                                                                                                            |  |                                |  |
| <p>ÁREA:</p> <p>Total: 2.120,61 m<sup>2</sup></p> <p>Computável: 1.956,25 m<sup>2</sup></p>                                                                                                                                                                       |  | <p>Ocupação:</p> <p>E-1 / E-3 / F-11</p>                                                                                                                                                   |  | <p>PARA USO DO CBMPR:</p>      |  |
| <p>PRANCHA:</p> <div> <div>06</div> <div>/</div> <div>06</div> </div>                                                                                                                                                                                             |  | <p>CONTEÚDO DE PRANCHA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DETALHES CENTRAL DE GLP</li> <li>- DETALHES SINALIZAÇÃO E ILUMINAÇÃO</li> <li>- DETALHES SISTEMA DE ALARME</li> </ul> |  |                                |  |
| <p>PROPRIETÁRIO:</p> <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA</p> <p>CNPJ: 11.808.275/0001-33</p>                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                                            |  |                                |  |
| <p>ESCALA:</p> <p>INDICADA</p>                                                                                                                                                                                                                                    |  | <p>RESPONSÁVEL TÉCNICO:</p> <p>_____<br/>RESPONSÁVEL TÉCNICO<br/>CREA PR</p>                                                                                                               |  | <p>DATA:</p> <p>30/07/2022</p> |  |

1. Planta de detalhamentos adaptada do projeto arquitetônico da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu;
2. Todos os direitos reservados a Prefeitura;

## **APÊNDICE G – Declaração de brigada de incêndio**

### DECLARAÇÃO DE BRIGADA DE INCÊNDIO

Declaro, para os devidos fins, que as pessoas abaixo relacionadas possuem formação de brigadista conforme NPT 017, referente à edificação Escola Municipal de Ensino Fundamental **Julio Pasa**, localizada na Rua Espírito Santo nº 1217, bairro Maracanã, município de Foz do Iguaçu, PR e estão aptas ao desempenho da função.

Declaro ainda estar ciente das responsabilidades dispostas na NPT 017.

A brigada de incêndio é composta de \_\_\_\_\_ brigadistas orgânicos e \_\_\_\_\_ brigadistas profissionais.

| NOME COMPLETO | RG | DATA DE FORMAÇÃO | HABILITAÇÃO<br>(PROFISSIONAL<br>OU ORGÂNICO) | DEDICAÇÃO<br>(EXCLUSIVA OU<br>NÃO EXCLUSIVA) |
|---------------|----|------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|               |    |                  |                                              |                                              |
|               |    |                  |                                              |                                              |
|               |    |                  |                                              |                                              |
|               |    |                  |                                              |                                              |
|               |    |                  |                                              |                                              |
|               |    |                  |                                              |                                              |
|               |    |                  |                                              |                                              |

Foz do Iguaçu, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

RESPONSÁVEL LEGAL PELA EDIFICAÇÃO:

\_\_\_\_\_  
NOME COMPLETO:

RG CPF:

**ANEXO A - Planilha com os conteúdos sugeridos para o curso de brigada**

ANEXO  
SUGESTÃO DE CONTEÚDO PROGRAMÁTICO PARA CURSO DE BRIGADISTAS

| Módulo                                                  | Objetivos parte teórica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Objetivos parte prática                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Objetivos<br>Ao final deste módulo o aluno deve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Objetivos<br>Ao final deste módulo o aluno deve:                                                                                 |
| 01 – Introdução                                         | Conhecer e descrever os objetos gerais do treinamento e o comportamento do brigadista                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                  |
| 02 – Aspectos legais                                    | conhecer e descrever os aspectos legais relacionados à responsabilidade do brigadista; conhecer e descrever os procedimentos para o acionamento e o funcionamento dos serviços públicos locais de atendimento de emergências (Corpo de Bombeiros, Serviço de Atendimento Móvel de Emergência (SAMU), Polícia Civil, Polícia Militar)             |                                                                                                                                  |
| 03 – Teoria do fogo                                     | conhecer e descrever a combustão, seus elementos e a reação em cadeia, as temperaturas do fogo (ponto de fulgor, combustão e ignição)                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                  |
| 04 – Propagação e dinâmica do fogo                      | conhecer e descrever as formas de propagação do fogo por condução, convecção, irradiação, assim como os fenômenos físico-químicos do <i>flashover</i> e <i>backdraft</i>                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |
| 05 – Classes de incêndio                                | Identificar e descrever as classes de incêndio                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                  |
| 06 – Prevenção de incêndio                              | Conhecer e descrever as técnicas de prevenção para avaliação dos riscos em potencial                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                  |
| 07 – Métodos de extinção                                | Conhecer e descrever os métodos extintores de isolamento, abafamento, resfriamento e extinção química e suas aplicações                                                                                                                                                                                                                          | Demonstrar como aplicar os métodos                                                                                               |
| 08 – Agentes extintores                                 | Conhecer e descrever os agentes extintores de água e pó químico seco (PQS), pelo menos os tipos AB, ABC e K; CO <sub>2</sub> , espumas e outros disponíveis na planta, assim como as suas características e aplicações; conhecer e saber descrever o significado da capacidade extintora declarada nos extintores                                | Demonstrar como aplicar os agentes extintores conforme as classes de incêndio                                                    |
| 09 – equipamentos de proteção individual (EPI)          | Conhecer e descrever os equipamentos de proteção individual para proteção da cabeça, olhos e face, proteção auditiva, proteção respiratória, tronco, membros superiores, membros inferiores e corpo inteiro                                                                                                                                      | Demonstrar como utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI)                                                            |
| 10 – Equipamentos de combate a incêndio 1               | Conhecer e descrever os tipos e a operação de extintores portáteis e extintores sobre rodas, com carga de água, pó químico seco (PGS) BC e ABC, CO <sub>2</sub> , halotrom etc.; conhecer e descrever os critérios para a definição do agente extintor; conhecer e saber executar a inspeção visual em nos extintores, inclusive CO <sub>2</sub> | Demonstra como operar extintores portáteis e extintores sobrerodas, com carga de água, pó químico seco (PQS) BC, CO <sub>2</sub> |
| 11 – Equipamentos de detecção, alarme e de comunicações | Conhecer e descrever os meios mais comuns de sistemas de detecção, alarme e de comunicações e funcionamento destes                                                                                                                                                                                                                               | Demonstrar como identificar as formas de acionamento e desativação dos equipamentos                                              |

| Módulo                                  | Objetivos parte teórica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Objetivos parte prática                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Objetivos<br>Ao final deste módulo o aluno deve:                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Objetivos<br>Ao final deste módulo o aluno deve:                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12 – Abandono de área                   | Conhecer e descrever as saídas de emergência, escadas de segurança, corredores e rotas de fuga, sistemas de iluminação de emergência, elevador de segurança e meios de emergência, elevador de segurança e meios de aviso; conhecer e descrever as técnicas de abandono de área, saída organizada, pontos de encontro e chamada de controle de pânico | Demonstrar os principais procedimentos para o funcionamento do sistema de meios de fuga, saídas de emergência, escadas de segurança, corredores e rotas de fuga; dos sistemas de iluminação e dos meios de aviso. Demonstrar como aplicar as técnicas de grupos pelas rotas de fuga e organização nos pontos de encontro da planta. |
| 13 – Pessoas com mobilidade reduzida    | Conhecer e descrever as técnicas de abordagem, cuidados e condução de acordo com o plano de emergência da planta                                                                                                                                                                                                                                      | Demonstrar como aplicar as técnicas de cuidados, movimentação e condução de pessoas com mobilidade reduzida                                                                                                                                                                                                                         |
| 14 – Avaliação inicial                  | Conhecer e descrever os procedimentos para a avaliação do cenário, os mecanismos de lesões, o número de vítimas e o exame físico destas                                                                                                                                                                                                               | Demonstrar como reconhecer e avaliar os riscos iminentes, executar medidas de proteção e segurança, reconhecer os mecanismos de lesão, o número de vítimas e o exame físico destas; efetuar a triagem, a priorização de atendimento das vítimas e o exame físico destas                                                             |
| 15 – Vias aéreas                        | Conhecer e descrever os sinais e sintomas de obstruções em adultos, crianças e bebês conscientes e inconscientes e tratamento pré-hospitalar                                                                                                                                                                                                          | Demonstrar como reconhecer os sinais e sintomas de obstruções em adultos, crianças e bebês conscientes e inconscientes, e promover a desobstrução e tratamento pré-hospitalar                                                                                                                                                       |
| 16 – Ressuscitação cardiopulmonar (RCP) | Conhecer e descrever as técnicas de ventilação artificial e compressão cardíaca externa (RCP) para adultos, crianças e bebês.                                                                                                                                                                                                                         | Demonstrar como aplicar as técnicas de RCP                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 17 – DEA                                | Conhecer e descrever os equipamentos semiautomáticos para desfibrilação externa                                                                                                                                                                                                                                                                       | Demonstrar como utilizar equipamentos semiautomáticos para desfibrilação externa                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 18 – Estado de choque                   | Conhecer e descrever os sinais, sintomas e técnicas de prevenção e tratamento pré-hospitalar                                                                                                                                                                                                                                                          | Demonstrar como aplicar as técnicas de contenção de hemorragias em membros, cabeça e tronco, e tratamento pré-hospitalar                                                                                                                                                                                                            |
| 19 – Hemorragias                        | Conhecer e descrever as técnicas de hemostasia e tratamento pré-hospitalar                                                                                                                                                                                                                                                                            | para a prevenção e tratamento do estado de                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Módulo                                             | Objetivos parte teórica                                                                                                                                                                                                | Objetivos parte prática                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | Objetivos<br>Ao final deste módulo o aluno deve:                                                                                                                                                                       | Objetivos<br>Ao final deste módulo o aluno deve:                                                                                                                       |
| 20 – Fraturas                                      | Conhecer e descrever as fraturas abertas e fechadas e técnicas de imobilizações e tratamento pré-hospitalar                                                                                                            | Demonstrar como aplicar as técnicas de imobilizações em membros, pélvis e coluna vertebral e tratamento pré-hospitalar                                                 |
| 21 – Ferimentos                                    | Identificar e descrever os tipos de ferimentos e as consequências de gravidade dos ferimentos e o tratamento pré-hospitalar                                                                                            | Demonstrar os cuidados específicos em ferimentos incisivos, corto contusos, penetrantes, empalamentos e amputações traumáticas                                         |
| 22 – Queimaduras                                   | Conhecer e descrever os tipos de queimaduras (térmicas, químicas e elétricas) e os graus (primeiro, segundo e terceiro) das queimaduras; conhecer e descrever as técnicas de resfriamento e curativos para queimaduras | Demonstrar como aplicar as técnicas e procedimentos de tratamento pré-hospitalar de queimaduras                                                                        |
| 23 – Emergências clínicas                          | Conhecer e descrever a síncope, convulsões, acidente vascular cerebral (AVC), dispnéias, crises hiper e hipotensiva, infarto agudo do miocárdio (IAM), diabetes e hipoglicemia e tratamento pré-hospitalar             | Demonstrar como aplicar as técnicas de atendimento para síncope e convulsões. Demonstrar como aplicar as técnicas de avaliação e procedimentos iniciais para IAM e AVC |
| 24 – Movimentação, remoção e transporte de vítimas | Conhecer e descrever as técnicas de transporte de vítimas, sem e com suspeita de lesão na coluna vertebral, em prancha e maca                                                                                          | Demonstrar como aplicar as técnicas de movimentação, remoção e transporte de vítima em prancha e maca                                                                  |
| 25 – Riscos específicos da planta                  | Conhecer e descrever os riscos específicos e o plano de emergência da planta                                                                                                                                           | Visitar e conhecer as áreas dos riscos específicos da planta                                                                                                           |

**SUGESTÃO DE CONTEÚDO PROGRAMÁTICO COMPLEMENTAR PARA BRIGADISTAS  
ORGÂNICOS**

| <b>Módulo</b>                                                                   | <b>Objetivos parte teórica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Objetivos parte prática</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | <b>Objetivos<br/>Ao final deste módulo o aluno deve:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Objetivos<br/>Ao final deste módulo o aluno deve:</b>                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>01 – Proteção respiratória</b>                                               | Conhecer e escrever as partes que compõem o equipamento de proteção respiratória autônomo (EPRA) e saber identificar a finalidade dos dados impressos nos cilindros de ar respirável; conhecer e descrever a forma de calcular a autonomia do conjunto máscara autônoma.<br>Conhecer e descrever a utilização, limpeza e higienização dos equipamentos de proteção respiratória. | Exercitar o cálculo da autonomia do conjunto máscara autônoma; demonstrar a utilização (montar o equipamento, equipar-se e deslocar-se com e sem vítima, demonstrar o equipamento), desmontar e promover a limpeza e higienização dos equipamentos de proteção respiratória e remontar a unidade |
| <b>02 – Emergências com produtos perigosos e ambientais</b>                     | Conhecer e descrever os procedimentos relacionados aos atendimentos a emergências com produtos perigosos e ambientais                                                                                                                                                                                                                                                            | Demonstrar como aplicar as técnicas para emergências com produtos perigosos e ambientais                                                                                                                                                                                                         |
| <b>03 – Salvamento de vítimas de queda em altura</b>                            | Conhecer e descrever as consequências das lesões provenientes da suspensão de vítimas por sistemas de proteção de quedas e conhecer as técnicas para salvamento de vítimas de queda em altura.                                                                                                                                                                                   | Demonstrar as técnicas e utilizar os equipamentos para salvamento de vítimas de queda em altura.                                                                                                                                                                                                 |
| <b>04 – Salvamento de vítimas em espaços confinados</b>                         | Conhecer e descrever as consequências e os efeitos dos riscos e perigos identificados em trabalhos em espaços confinados e conhecer as técnicas para salvamento de vítimas em espaços confinados.                                                                                                                                                                                | Demonstrar as técnicas e utilizar os equipamentos para salvamento de vítimas em espaços confinados.                                                                                                                                                                                              |
| <b>05 – Desencarceramento e extração de vítimas</b>                             | Conhecer e descrever os equipamentos e técnicas para o desencarceramento de vítimas presas em ferragens, em equipamentos e em estruturas colapsadas.                                                                                                                                                                                                                             | Demonstrar as técnicas de segurança e utilizar os equipamentos para desencarceramento em resgate veicular, em equipamentos e em estruturas colapsadas.                                                                                                                                           |
| <b>06 – Gerenciamento de emergências sistema de comando de incidentes (SCI)</b> | Conhecer e descrever os conceitos e procedimentos relacionados ao sistema de comando de incidentes (SCI) para o gerenciamento de emergências                                                                                                                                                                                                                                     | Demonstrar os procedimentos de sistema de comando de incidentes (SCI) para o gerenciamento de emergências em cenários simulados                                                                                                                                                                  |

# CARGA HORÁRIA SUGERIDA PARA FORMAÇÃO DE BRIGADISTAS ORGÂNICOS

| Módulos para formação                                                 | Carga horárias                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parte teórica de combate a incêndio: 01 a 13 e 25                     | Teórica de combate a incêndio: 8 h                                                                                                                                                                                                              |
| Parte teórica de primeiros socorros: 14 a 24                          | Teórica de primeiros socorros: 8 h                                                                                                                                                                                                              |
| Parte prática de combate a incêndio: 8 a 13                           | Prática de combate a incêndio: 8 h                                                                                                                                                                                                              |
| Parte prática primeiros socorros: 14 a 24                             | Prática de primeiros socorros: 8 h                                                                                                                                                                                                              |
| Parte teórica complemento: 1 a 6 da tabela B2 (se aplicável à planta) | Teórica de complemento (se aplicável na planta):<br>Salvamento de vítimas em espaços confinados: 16 h<br>Salvamento de vítimas em altura: 8 h<br>Emergências com produtos perigosos e ambientais: 16 h<br>Sistema de comando de incidentes: 8 h |
| Parte prática complemento: 1 a 6 da tabela B2 (se aplicável à planta) | Prática de complemento (se aplicável na planta):<br>Salvamento de vítimas em espaços confinados: 16 h<br>Salvamento de vítimas em altura: 8 h<br>Emergências com produtos perigosos e ambientais: 16 h<br>Sistema de comando de incidentes: 8 h |