

Proposta de Projeto de Prevenção e Combate a Incêndios de uma instituição municipal de ensino

Marco Antonio Mariot Martinhago, Engenharia Civil, Centro Universitário Integrado, Brasil, marco_mariot@hotmail.com

Mariana Soares Picarski, Engenharia Civil, Centro Universitário Integrado, Brasil, marianapicarski@hotmail.com

Rodrigo Gonçalves Ferreira da Silva, Engenharia Civil, Centro Universitário Integrado, Brasil, rodrigo.goncalves@grupointegrado.br

Este artigo destaca a necessidade da inserção do Projeto de Prevenção à Incêndio e Controle de Pânico, em ambientes educacionais, abordando leis e normas de acordo com o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP/2021) e Normas de Procedimento Técnico (NPT) disposta pelo Corpo de Bombeiros Militar do Paraná, normas cujas estabelecem padrões que devem ser obedecidos na elaboração do projeto. Visa definir alguns pontos importantes das medidas de segurança propostas neste projeto, e dimensioná-los em uma planta realizada no software Autocad, destacando sempre os procedimentos essenciais para garantir uma edificação educacional segura para estudantes e funcionários.

Palavras-chave: Projeto. Segurança. Incêndio. Educacional.

This article highlights the need for the implementation of the Fire Prevention and Panic Control Project in educational environments, addressing laws and regulations in accordance with the Fire and Panic Safety Code (CSCIP/2021) and Technical Procedure Standards (NTP) established by the Paraná State Military Fire Department. These regulations establish standards that must be followed in the development of the Project. The aim is to outline the key points of the safety measures proposed in this Project and to dimension each of them on a plan created in AutoCAD software, always emphasizing the essential procedures to ensure a safe educational building for students and staff.

Keywords: Project. Safety. Fire. Educational.

INTRODUÇÃO

No Brasil, as primeiras normativas de segurança contra incêndio surgiram após as tragédias ocorridas nos edifícios Andraus em 1972 e Joelma em 1974 na cidade de São Paulo, onde o incêndio acarretou vítimas com ferimentos e mortes. Assim, em 1975 surgiu a primeira regulamentação sobre segurança contra incêndio e a partir desse momento leis e normativas vem sendo criadas e modernizadas para melhor proteção a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, como ocorreu após o incêndio da boate Kiss com o surgimento da Lei Federal 13.425/2017, onde estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público.

O Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná entrou em vigor em 2012, sendo alterado e atualizado em 2018, conforme a Portaria do Corpo de Bombeiros nº 056/2018, no qual dispõe dos métodos de construção e utilização das edificações, com o objetivo de proteger os ocupantes, dificultar a propagação, extinguir o incêndio e dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros Militar.

Nesse sentido, com base nas normativas vigentes consoante ao tema, este trabalho teve como objetivo geral propor um Projeto de Prevenção e Combate de Incêndios de uma edificação educacional na cidade de Campo Mourão-PR, seguindo a normalização do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná. Foi definido como objetivos realizar o levantamento das normas referentes as exigências impostas pelo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP/2021), para o desenvolvimento do Projeto de Prevenção e combate de incêndios, apresentar como é feita a implantação do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico em edificações educacionais e realizar os cálculos para dimensionamento dos sistemas hidráulicos de combate a incêndio, através de hidrantes, de acordo com a NPT 022/2015 - Sistema de Hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.

O levantamento do referencial teórico, ajudou a apresentar informações primordiais sobre o fogo, mostrando que a história do ser humano com o fogo é uma parte crucial da evolução humana. O domínio do fogo foi um marco importante na trajetória da humanidade, permitindo uma série de avanços tecnológicos e sociais. Entretanto, não se sabe exatamente como o fogo foi descoberto pela primeira vez, mas acredita-se que nossos ancestrais pré-humanos tenham observado incêndios naturais causados por raios, erupções vulcânicas ou atrito entre pedras. Dessa forma, ao longo do tempo, o conhecimento sobre como manter e controlar o fogo foi passado de geração em geração.

Nesse sentido, o incêndio, segundo o Corpo de Bombeiros Militar do Paraná, por meio da sua norma de procedimento técnico NPT 003 – Terminologia de segurança contra incêndio, é o fogo sem controle, intenso, o qual causa danos e prejuízos a vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.

Vários fatores podem contribuir para a causa e o desenvolvimento do incêndio, como o tipo de objeto de ignição, a quantidade e característica do material combustível no local, condições climáticas, a arquitetura do edifício, entre outros, (SEITO, 2008).

O fogo, além de ter sido algo essencial para a evolução da espécie humana, também pode ser um fator de risco levando em conta a destruição que ele pode causar quando não for controlado. Assim, como resultado dos possíveis usos inadequados do fogo, bem como devido a eventuais acidentes, surgiram as leis e normas regulamentadoras para a prevenção e combate de incêndio, (SEITO, 2008).

É essencial que as medidas de prevenções devem ser seguidas conforme prescrito no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico por serem atribuições definidas pela polícia militar do estado do Paraná, que conforme o artigo 144 § 5º da Constituição Federal, ao artigo 48 da Constituição Estadual, ao disposto na Lei

Estadual nº 19.449 de 5 de abril de 2018 e Decreto Estadual nº 11.868 de 03 de dezembro de 2018, tem como objetivo: Proteger a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, em caso de incêndio; Dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio; Proporcionar meios de controle e extinção do incêndio; Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros Militar; Proporcionar a continuidade dos serviços nas edificações e áreas de risco.

Para a elaboração de um Projeto de prevenção e combate a incêndio, dever ser seguidas as Normas de Procedimento Técnico (NPT) disposta pelo Corpo de Bombeiros Militar do Paraná (CBM-PR), que são normas com a finalidade de regulamentar os procedimentos técnicos que pertencem ao Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP, 2021), onde são previstas as exigências de segurança, os parâmetros, definições e classificações específicas que se aplicam as edificações e áreas de risco do Paraná.

A classificação das edificações e áreas de risco são divididas por 3 parâmetros gerais e classificadas quando à ocupação, quanto à altura e quanto à carga de incêndio, descritos no CSCIP/2021.

Em relação a ocupação existem os grupos de A até M, sendo do grupo A as ocupações residenciais, B de serviço de hospedagem, C de comércios, D de serviços profissionais, E de educação e cultura física, F de local de reunião de público, G de serviço automotivo e assemelhados, H de serviço de saúde e institucional, I de industrial, J de depósito, L de explosivo e M de ocupação especial. Cada grupo tem suas divisões que descrevem tipos específicos de utilização.

Para a classificação quanto a altura as edificações são divididas em 6 tipos, sendo tipo I térrea, tipo II baixa, tipo III de baixa-média altura, tipo IV média altura, tipo V mediantemente alta e tipo VI alta.

Quanto a carga de incêndio elas são divididas conforme o risco que a carga vai gerar, podendo ser risco leve até 300 megajoule por metro quadrado, risco moderado de 300 até 1200 MJ/m² e risco elevado acima de 1200 MJ/m². Segundo as definições da NPT 014/2021 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco, para o cálculo da carga de incêndio pode ser empregado o método de cálculo probabilístico baseado em resultados estatísticos do tipo de atividade exercida na edificação, ou o método de cálculo determinístico baseado no prévio conhecimento da quantidade e qualidade dos materiais existentes.

E devido ao escopo do trabalho, por se tratar de uma edificação já existente, os itens a serem aprofundados são as sinalizações de emergência, iluminação de emergência, alarme de incêndio, saída de emergência, extintores, hidrantes e mangotinhos.

Dentro de edificações educacionais o projeto de combate a incêndio e pânico é de suma importância, pois um incêndio pode acarretar diversos problemas como causar danos materiais, perda total da estrutura e ocasionar vítimas. Portanto, as escolas devem tomar todas as medidas de prevenção exigidas pelo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

Nesse sentido, o maior risco de incêndio nas escolas pode ser determinado pela carga de incêndio que pode ser classificada como baixa a média dependendo do tipo da construção, idade da edificação, acessórios e componentes presentes no edifício. Outro fator importante que pode levar a uma alteração na carga de incêndio são as atividades extracurriculares, como gincanas e eventos, pois quanto maior o número de pessoas maiores os riscos.

Quanto a estrutura física, as escolas de forma geral são divididas em três áreas, sendo elas as áreas comuns, salas de aula e áreas de serviço, cada uma com seus riscos inerentes vinculados ao seu uso e equipamentos. Assim, as causas de incêndio podem ser devidas as falhas e negligências ao utilizar equipamentos elétricos, uso de matérias combustíveis em aulas e exercícios, descuidos em manutenções ou reformas quando se utilizam matérias capazes de iniciar um incêndio, entre outros.

Para as medidas de segurança abordadas neste projeto, foi necessário o levantamento da descrição de cada item já citado neste artigo, começando pela Sinalização de emergência, onde foi definida ser um conjunto de sinais visuais que faz uso de símbolos, mensagens e cores visando a proibição de ações capazes de iniciar ou agravar um incêndio, alertar para áreas e matérias com potencial de causar dano, indicar as rotas de fuga e indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio.

Já o sistema de iluminação de emergência é empregado para clarear áreas escuras e garantir a orientação dos ocupantes da área de risco em caso de queda de energia oriunda de um sinistro por incêndio, assegurando aos ocupantes a visibilidade das passagens até a saída.

Outra medida de segurança são os alarmes de segurança que é um aviso sonoro ou/e luminoso, que é ativado por uma pessoa ou um mecanismo de detecção, com a função de alertar as pessoas sobre a existência de um incêndio na edificação.

Uma das medidas de segurança mais conhecida pela sociedade, são as saídas de emergência, que consistem em caminhos percorridos pelos usuários em caso de emergência, deve ser um caminho com portas, rampas, corredores, entre outras passagens devidamente sinalizadas e protegidas, com o intuito de indicar os usuários uma forma de chegar até as vias públicas em total segurança.

Já para os extintores, são classificados como agentes extintores certas substâncias químicas (sólidas, líquidas, gasosas ou outros materiais) que são utilizados para extinguir o incêndio, seja pelo método de abafamento, resfriamento, ou então, a junção dos dois métodos. Os principais agentes extintores utilizados são a água; espuma; dióxido de carbono (gás); pó químico seco; agentes halogenados e humectantes.

Por fim, os sistemas de hidrantes, que nada mais é o ponto de tomada de água onde há uma ou duas saídas contendo válvulas angulares e seus adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e outros acessórios. Podendo o hidrante ser o embutido em parede e estar no interior de um abrigo de mangueira, hidrante urbano que é um ponto de tomada de água ligado à rede pública de abastecimento e

hidrante de recalque localizados na área externa do edifício, com objetivo de abastecer o sistema fazendo uso do caminhão do corpo de bombeiros.

MÉTODO

Com os dados apresentados anteriormente sobre a classificação das áreas de risco e as medidas de segurança exigidas, foi escolhido uma escola em virtude de um prévio conhecimento da edificação.

Para desenvolver o projeto de prevenção e combate a incêndio e controle de pânico, foi adquirido um projeto arquitetônico da edificação escolar, por meio do site de Levantamento e Diagnostico da Rede de Ensino das Escolas do Paraná. O projeto conta com uma área de 2187,92 m², composta por salas de aula e salas para reunião de professores, refeitório, depósitos, biblioteca, laboratórios, quadra poliesportiva e áreas administrativas, com a capacidade de 370 ocupantes.

Em seguida, foi preciso realizar uma pesquisa bibliográfica das legislações e normas relacionadas à segurança contra incêndio e pânico no Portal do Corpo de Bombeiros do Paraná. Assim foi utilizado o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP, 2021) e suas Normas de Procedimentos Técnicos NPT 001 a 022, que correspondem as exigências presentes para este estudo.

Com as informações obtidas, foi possível dar início a elaboração da planta de medidas de segurança, mediante a licença para estudantes do software Autocad, programa utilizado para criar projetos e desenhos técnicos, podendo então determinar a distância entre os itens exigidos para a segurança da área de risco, conforme a classificação do CSCIP-2021. Além disso, identificar a quantidade necessária de cada item, de acordo com a área da edificação, com auxílio dos cálculos de dimensionamentos.

CONTEXTO DO PROJETO OU SITUAÇÃO-PROBLEMA

O estudo sobre o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico foi escolhido por se tratar de uma apresentação das medidas de segurança exigidas pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado do Paraná para edificações, estabelecimentos, áreas de risco e eventos temporários.

As medidas de segurança presentes no projeto são empregadas para evitar que um incêndio se inicie ou propague pela área, garantindo então a proteção das pessoas, propriedades e do meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse projeto de prevenção e combate a incêndio foi definido que a edificação pertence ao Grupo E, no qual a ocupação é educacional e cultura física, divisão E-1 para Escola em Geral. A altura sendo do tipo I, para um pavimento e carga de incêndio de risco leve até 300 MJ/m², determinado pela ocupação da área de risco.

As exigências para edificações do Grupo E-1 do tipo Térrea, são definidas como acesso de viatura na edificação, segurança estrutural contra incêndio, controle de materiais de acabamento, saídas de emergência, iluminação de emergência, alarme de incêndio, sinalização de emergência, extintores, hidrantes e mangotinhos.

Seguindo os padrões e exigências previstas pelas normativas apresentadas, foi possível identificar a maneira correta de aplicar as medidas de segurança estabelecida no projeto, fazendo o dimensionamento e o quantitativo de cada item já mencionado anteriormente.

Respeitando a NPT 020/2014 – Sinalização de Emergência, as sinalizações devem ser instaladas em um local visível e a uma altura de 1,8 metro acima do piso acabado, distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco e distanciando-se no máximo de 15 metros.

Além disso, também existe a sinalização complementar, que tem a finalidade de complementar a sinalização básica com de faixas de cor, símbolos ou mensagens escritas, informar ao público circunstâncias específicas em uma edificação ou área de risco, demarcar áreas para assegurar corredores de circulação e identificar sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio. Estas devem ser aplicadas sobre o piso acabado com espaçamento entre cada uma delas de até 3 metros, ou sobre as paredes mantendo uma altura constante entre 0,25 e 0,5 metro acima do piso acabado.

A normativa concernente ao supracitado neste tópico é a NPT 020/2014 – Sinalização de Emergência, que traz em seu anexo A e B os tipos de sinalizações e como elas funcionam, com o intuito de direcionar em como deverá ocorrer a escolha e o dimensionamento dos sinais visuais.

Foram alocadas placas sinalizadoras indicando locais e equipamentos utilizados em caso de incêndio e pânico. Dentre elas, placas sinalizando o sentido da saída, local de saída, acionador de alarme de emergência, extintores e abrigo de mangueira e hidrante, como ilustrado na Figura 1.

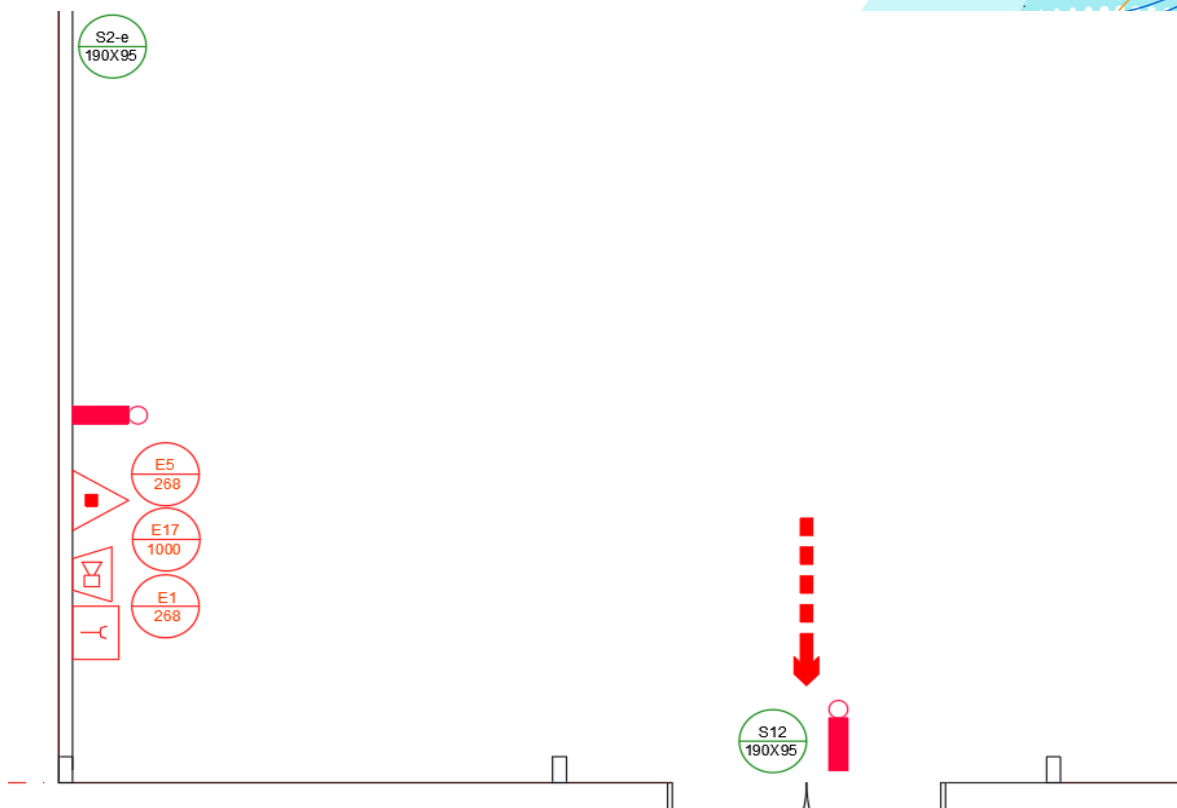


Figura 1 – Exemplo de sinalizações. Fonte: De autoria própria (2023).

De acordo com os cálculos realizados, foi necessário alocar onze placas indicando os sentidos de saída, mantendo uma distância de não mais que 15 metros entre elas, sendo a maioria alocadas em corredores do ambiente escolar. A Figura 2, ilustra modelo das placas que indicam as saídas.

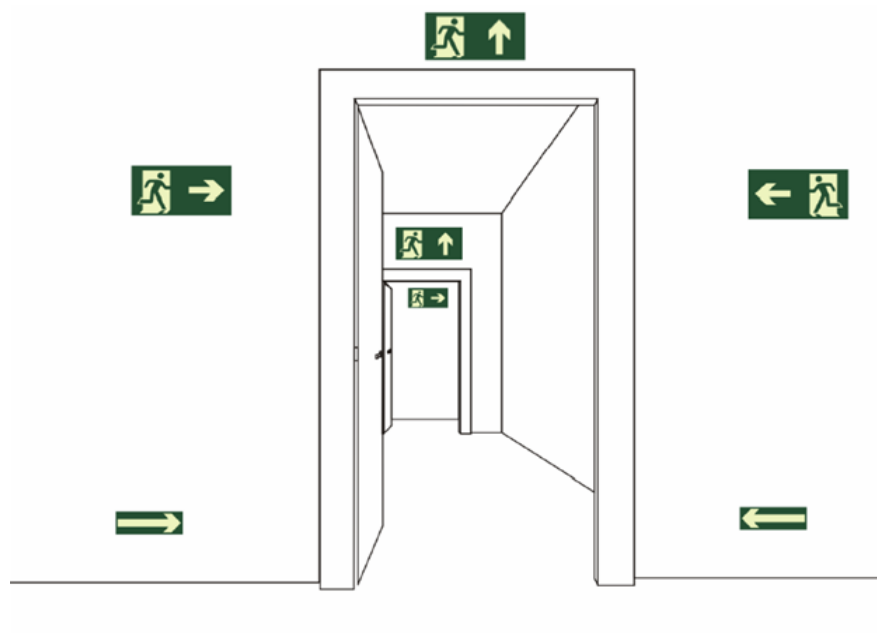


Figura 2 – Sinalização de saída sobre paredes e vergas de portas. Fonte: NPT 020/2014. p.34.

No entanto foi preciso somente duas placas indicando a saída do local, sendo posicionada tanto na porta da quadra poliesportiva, quanto na saída principal da edificação, como representado na Figura 3.

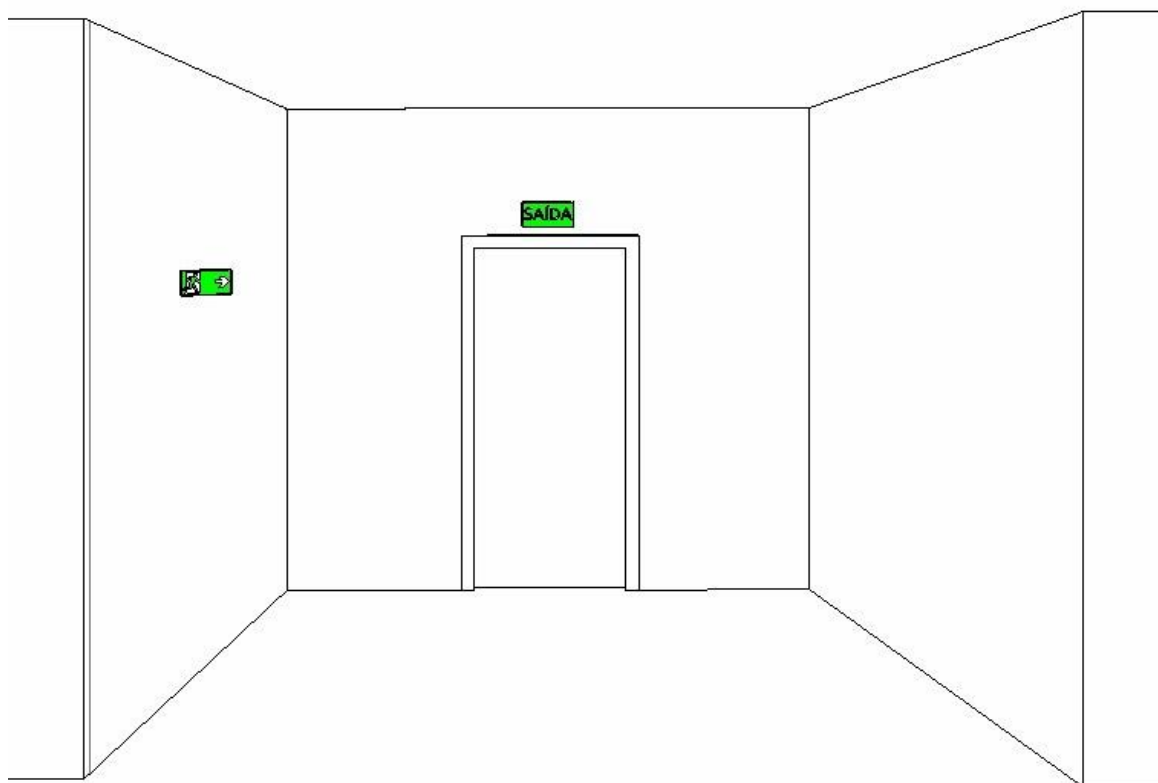


Figura 3 – Sinalização de saída de emergência. Fonte: De autoria própria (2023)

A placa que sinaliza o acionador de incêndio, foi posicionada próximo ao mesmo, junto aos hidrantes, respeitando as sugestões propostas pela NPT 020 – Sinalização de emergência. As placas indicando extintores e abrigo de mangueira e hidrante, foram posicionadas com o mesmo segmento anteriormente mencionado. Modelos das sinalizações citadas acima, estão representadas nas Figuras 4 e 5.

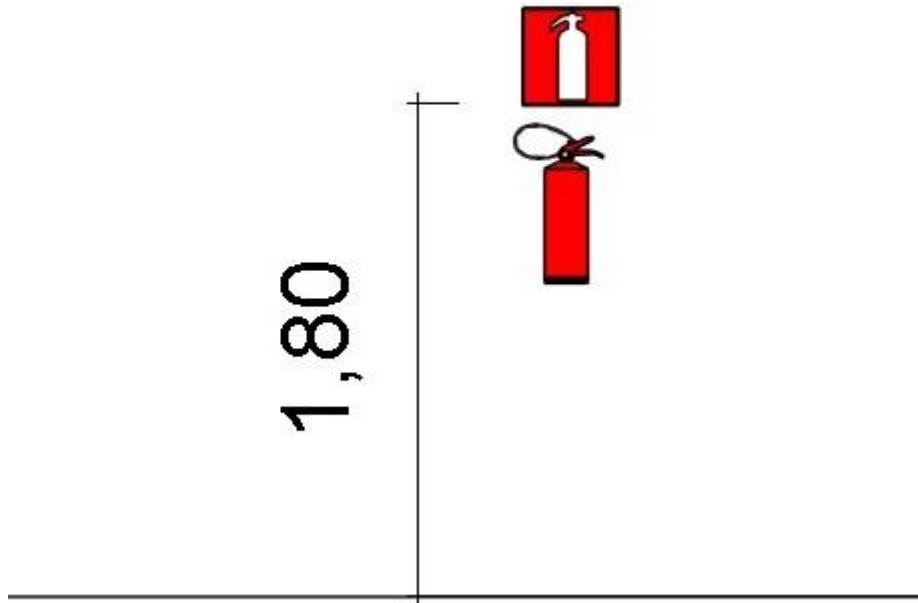


Figura 4 – Sinalização de extintores. Fonte: De autoria própria (2023).

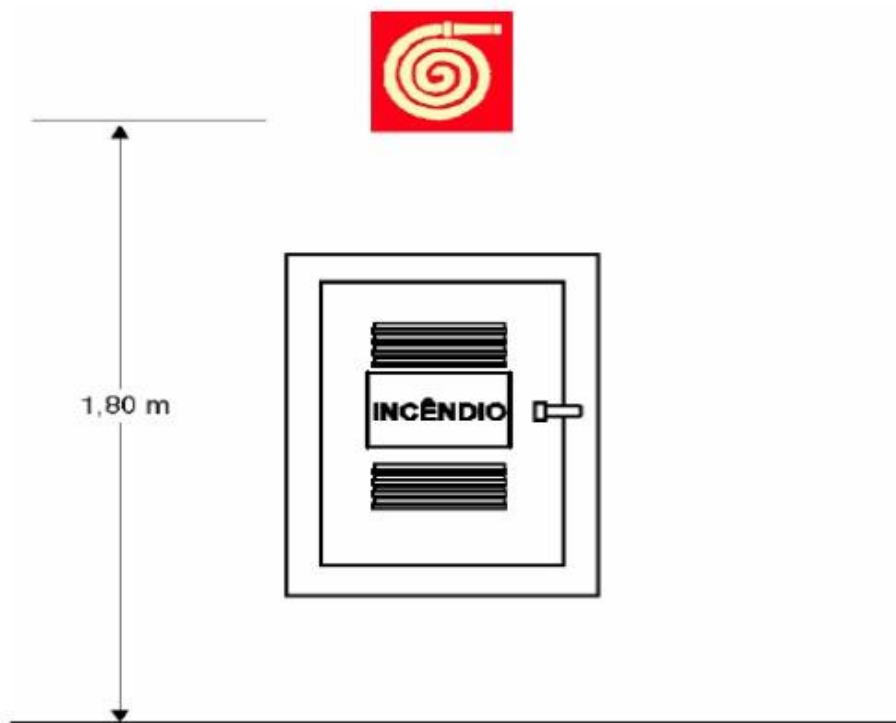


Figura 5 – Sinalização de hidrante. Fonte: NPT 020/2014. p.30.

Para garantir a visibilidade e orientação dos ocupantes devem ser instaladas dois tipos de iluminação de emergência, sendo elas a de aclaramento e a de sinalização.

A iluminação de aclaramento tem como função clarear o ambiente e deixar as pessoas com uma melhor visualização do local. Já a iluminação de sinalização se refere as formadas por letras ou símbolos, que tem como função orientar as pessoas para as rotas de fuga, indicando a direção, obstáculos e saídas.

Entre dois pontos de iluminação, existe uma distância máxima permitida que não pode ultrapassar 15 metros, já a distância entre a parede e o ponto de iluminação, não pode ultrapassar 7,5 metros, outras distancias podem ser consideradas desde que atendas os critérios da Norma Brasileira, NBR 10898 – Sistema de iluminação de emergência.

É necessário garantir em lugares planos como corredores e área de refúgio um nível mínimo de 3 (três) lux, e em locais em desníveis como escadas, o mínimo são 5 (cinco) lux.

Para sua distribuição correta, as luzes estão dispostas nos corredores da edificação e na quadra poliesportiva, garantindo um distanciamento máximo de 15 metros. Com isso, foram necessárias dezessete luminárias de emergência em toda a escola. A Figura 6, mostra um dos corredores, onde foram alocadas as luminárias de emergência.

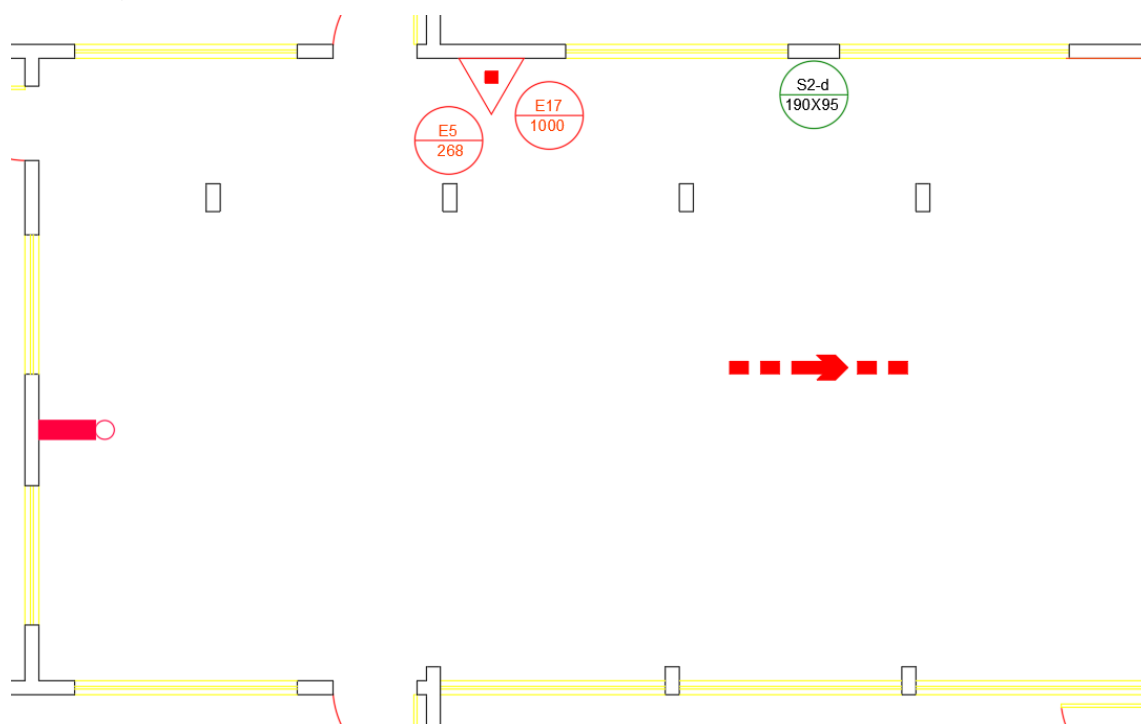


Figura 6 – Ilustração de iluminação. Fonte: De autoria própria (2023).

Devem ser apresentadas na planta de medidas de segurança, conforme a NPT 001 – Parte2/2022, a localização pontual dos detectores; os acionadores manuais de alarme de incêndio; os sinalizadores sonoros e visuais; central do sistema; painel repetidor (quando houver); fonte alternativa de energia do sistema.

Todo sistema de alarme de incêndio deve possuir duas fontes de alimentação. A principal é a rede de sistema elétrico da edificação, e a auxiliar é composta por baterias, nobreak ou gerador. Quando a energia auxiliar for composta por baterias ou nobreak, a autonomia mínima é de 24 horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme, a autonomia mínima é de 15 minutos para suprimento das indicações sonoras e visuais ou o tempo necessário para o abandono da edificação. Quando a energia auxiliar for por gerador, segue tendo os mesmos parâmetros de autonomia mínima.

De acordo com a NPT 019/2012 – Sistema de detecção e alarme de incêndio, os acionadores manuais devem ser instalados preferencialmente localizados junto aos hidrantes, a uma altura entre 0,90 e 1,35 metro do piso acabado na forma embutida ou de sobrepor, não se distanciando a mais de 30 metros do alcance do usuário.

Os avisadores sonoros e/ou visuais devem ser instalados preferencialmente na parede a uma altura entre 2,20 e 3,50 metros. Apresentando potência sonora de 15 decibéis acima do nível médio do som ambiente ou 5 decibéis acima do nível máximo do som ambiente. Os eletrodutos e os cabos elétricos devem estar em conformidade com a NBR 17240/2010.

Para posicionar os alarmes de incêndio, foi preciso localizar os acionadores do alarme, mantendo próximo ao hidrante e não se distanciando de 30 metros. Para garantir que o alerta sonoro fosse audível por todos os ocupantes do prédio, foi determinado quatro acionadores e quatro alarmes sonoros.

Conforme prescrito na NPT 011/2022 – Saídas de Emergências, as saídas são dimensionadas em função da população da edificação, que é calculada de acordo com as divisões descritas na Tabela 1 - Classificações das Edificações Quanto a Ocupação e Risco de Incêndio do CSCPIP-CB/PMPR.

Tabela 1 – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência. Fonte: NTP 011/2022. p.35.

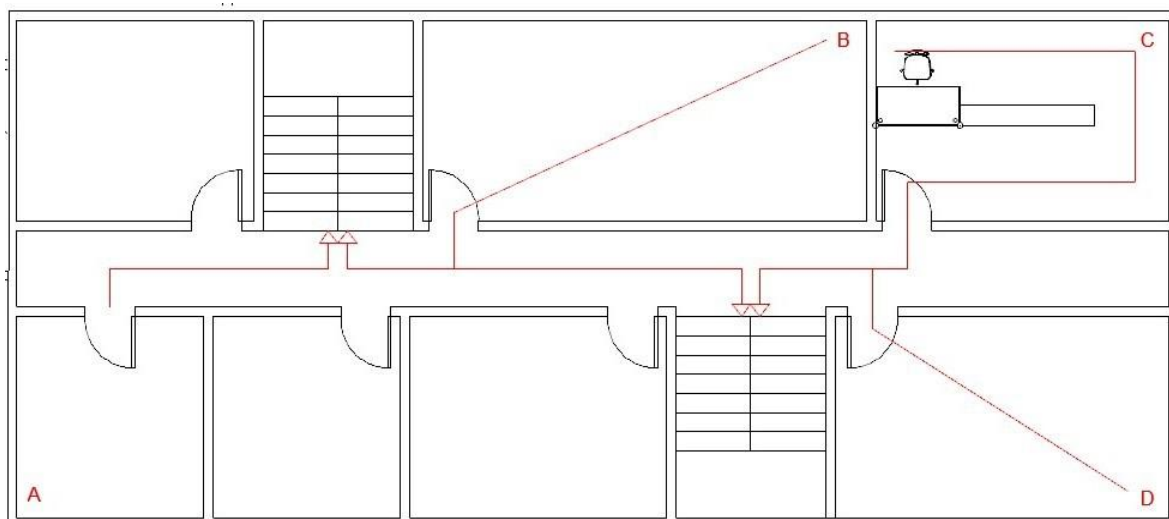
Ocupação		População	Capacidade da U. De passagem		
Grupo	Divisão		Acessos e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4,0 m ² de área de alojamento			
B	-	Uma pessoa por 15,0 m ² de área	100	75	100
C	-	Uma pessoa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

M²: Área em metro quadrado

Um fator a ser considerado é a largura das saídas, que serão dimensionadas por meio do número de pessoas que irão transitar entre elas, esses acessos serão determinados em função de pavimentos que servirem a população, sendo utilizado sempre a situação mais rigorosa, ou seja, a do pavimento com maior uso de usuários. A largura mínima das saídas de emergências, em qualquer situação, deve ser de 1,20 metro para ocupação em geral. Deve-se considerar a parte mais estreita para calcular a largura da saída, podendo ser admitidas saliências como pilares e alizares com dimensões menores ou iguais a 25 centímetros de comprimento e 10 centímetros de profundidade, mantendo a largura mínima de 1,20 metro.

As portas que abrirem para fora, no sentido da via pública, não podem diminuir a largura efetiva, mantendo sempre a mínima livre de 1,20 metro. Já as que abrem no sentido de dentro, devem ficar em recesso a parede, não podendo reduzir a largura efetiva em valor maior que 0,10 metro.

Existe uma distância máxima que pode ser percorrida até os acessos a saída de emergência, deve ser considerada desde a porta de acesso mais distante, contando que não ultrapasse 10,0 metros o seu caminho interno (ver Figura 7).



- A = CAMINHAMENTO INTERNO MENOR QUE 10m
- B = CAMINHAMENTO INTERNO MAIOR QUE 10m
- C = SALA COM LEIAUTE
- D = SALA SEM LEIAUTE (DISTÂNCIA MÁXIMA REDUZIDA EM 30%)

Figura 7 - Saída de Emergência. Fonte: NTP011/2022. p.6

Este projeto conta com duas saídas de emergência, uma na porta de acesso principal e na porta da quadra poliesportiva, ambas tendo acesso a área externa e segura em caso de incêndio.

Para determinar a largura mínima da porta de acesso principal foi realizado o cálculo utilizando dados como a área de ocupação escolar, aplicando a seguinte fórmula e dados dispostos na NPT 011/2022.

$$N = P/C$$

O valor de N sendo o número de unidade de passagem, P a população e C a capacidade da unidade de passagem.

Para o cálculo de população foi somado as áreas de ocupação, com o resultado de 544,6 metros quadrado, o valor obtido é dividido pela área que uma pessoa ocupa que é de 1,5 metro quadrado, portanto a população resulta em 364 pessoas.

Para o número de unidades de passagem, a quantidade de pessoas é dividida pela capacidade da unidade de passagem, neste caso o valor é 100, conforme Tabela 1, ou seja, o valor obtido é 3,64 unidades de passagem, arredondando para 4 unidades de passagem.

Para obter a largura mínima, foi necessário multiplicar o valor adquirido de unidades de passagem pelo valor de uma unidade de passagem, fixado em 0,55 metro, seguindo a normativa. Logo, a largura mínima estimada é de 2,20 metros, não sendo necessária nenhuma alteração no projeto, uma vez que a largura de acesso é de 7,40 metros.

Os extintores são separados em portáteis ou sobrerrodas, tendo cada um à sua capacidade extintora mínima, a depender do extintor ser portátil ou sobrerrodas, e a classe do agente extintor.

Os níveis de capacidade extintora podem depender do risco a ser protegido. Assim como a distância de caminhamento do operador até o extintor vai mudar conforme o nível de risco da área e o tipo de extintor. Para extintores portáteis a distância máxima a ser percorrida é estabelecida na Tabela 2, e caso não apresentado layout da edificação os valores sofrerão um decréscimo de 30%. Já para os extintores sobrerrodas as distancias máximas para caminhamento devem ser acrescidas metade dos valores estabelecidos na Tabela 2.

Tabela 2: Distância máxima de caminhamento. Fonte: NPT 021/2014. p.2

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

M: Distância em metros.

A NPT 021/2014 – Sistema de proteção por extintores de incêndio, dispõe que quando instalado extintores portáteis em paredes ou divisórias, a altura de fixação do suporte deve ser de no máximo 1,60 metro do piso e de forma que a parte inferior do extintor esteja a 0,10 metro do piso acabado. Já os extintores sobrerrodas devem ser localizados em pontos estratégicos, sendo restrita à sua área de proteção ao nível do piso que se encontram, não sendo permitida a proteção da área de risco unicamente pelo extintor sobrerrodas. Ambos os extintores não podem ser instalados em escadas, precisam permanecer desobstruído e devidamente sinalizados.

Com o dimensionamento de extintores, foi utilizado sete extintores de carga pó ABC, que abrange todas as classes de incêndio e tem a capacidade mínima extintora de 2-A: 20-B:C.

A classificação do sistema de combate a incêndio é separada em 5 tipos, sendo o sistema tipo 1 mangotinho e sistemas tipo 2, 3, 4 e 5 hidrantes. A definição de qual

tipo de sistema utilizar ocorre de acordo com sua ocupação, conforme especificado na Tabela 3.

Tabela 3 – Aplicabilidade dos tipos de sistemas em função da ocupação/uso. Fonte: NPT 022/2015. p.5.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA DO CSCIP-CB/PMPR					
SISTEMA	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
D	D-1, D-2, D-3 e D-4 (até 300 MJ/m ²)		D-1, D-2, D-3 e D-4 (acima de 300 MJ/m ²)	-	-
E	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6		-	-	-
F	F-1 (até 300 MJ/m ²), F-2, F-3, F-4, F-8		F-1 (acima de 300 MJ/m ²), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10 e F-11	-	-

MJ/m: Mega joule por metro.

Para a determinação das medidas do tipo de sistema de proteção por hidrante é preciso utilizar a Tabela 4, no qual está especificado o diâmetro nominal do esguicho regulável e da mangueira de incêndio, o comprimento interno e externo, número de expedições, vazão mínima e pressão mínima.

Tabela 4 – Tipos de sistemas de proteção por hidrantes ou mangotinhos. Fonte: NPT 022/2015. p.4.

Tipo	Esguicho Regulável (DN)	Mangueiras de Incêndio			Número de Expedições	Vazão mínima (l/min)	Pressão mínima (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
	65	65	30	60	simples	300	10
5	65	65	30	60	duplo	600	10

DN: Diâmetro nominal.

L/min: Litro por minuto.

Mca: Metro de coluna d'água.

Já os componentes que cada hidrante ou mangotinho devem possuir se dá pelo seu tipo de sistema, que se encontra na Tabela 5.

Tabela 5 – Componentes para cada hidrante ou mangotinho. Fonte: NPT 022/2015. p.6.

MATERIAIS	Tipos de sistema				
	1	2	3	4	5
Abrigos	Opcional	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira de incêndio	Não	Tipo 1 (residencial) ou Tipo 2 (demais ocupações)	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguichos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semirrígida	Sim	Não	Não	Não	Não

Foi realizado o levantamento quantitativo de hidrantes, onde o primeiro hidrante está posicionado a cinco metros do acesso principal, enquanto os outros foram alocados em pontos estratégicos para cobrir toda área, não ultrapassando a medida de 30 metros.

Para este projeto foi escolhido o sistema de hidrantes tipo 2, que apresenta o diâmetro nominal de 40 milímetros para o esguicho regulável e mangueiras de incêndio, comprimento das mangueiras internas de 30 metros e externas de 60 metros, número de expedições simples, ou seja, uma única válvula em cada ponto de hidrante, com a vazão mínima de 150 litros por minuto e a pressão mínima de 10 metros de coluna d'água. Cada hidrante do sistema tipo 2 devem possuir abrigos, mangueira de incêndio do tipo 2, chaves para hidrantes e esguichos.

Para atender a demanda de água que os hidrantes requerem, foi determinado que é necessária uma reserva de incêndio, o volume mínimo da reserva de incêndio é dado pela Tabela 6, de acordo com o tipo de sistema e a área da edificação.

Tabela 6 – Volume mínimo da reserva de incêndio. Fonte: NPT 022/2015. p.12.

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

Como o sistema de hidrantes escolhido é do tipo 2 e a área da edificação é inferior a 2.500 metros quadrados, o volume mínimo da reserva de incêndio é de 8 metros cúbicos.

Todas as informações descritas acima, seguem os padrões explícitos nas normativas utilizadas, e estão apresentadas de forma clara e objetiva no projeto elaborado em anexo ao final do artigo. A Figura 8 apresenta modelos de sinalizações e equipamentos utilizados para o combate a incêndio.

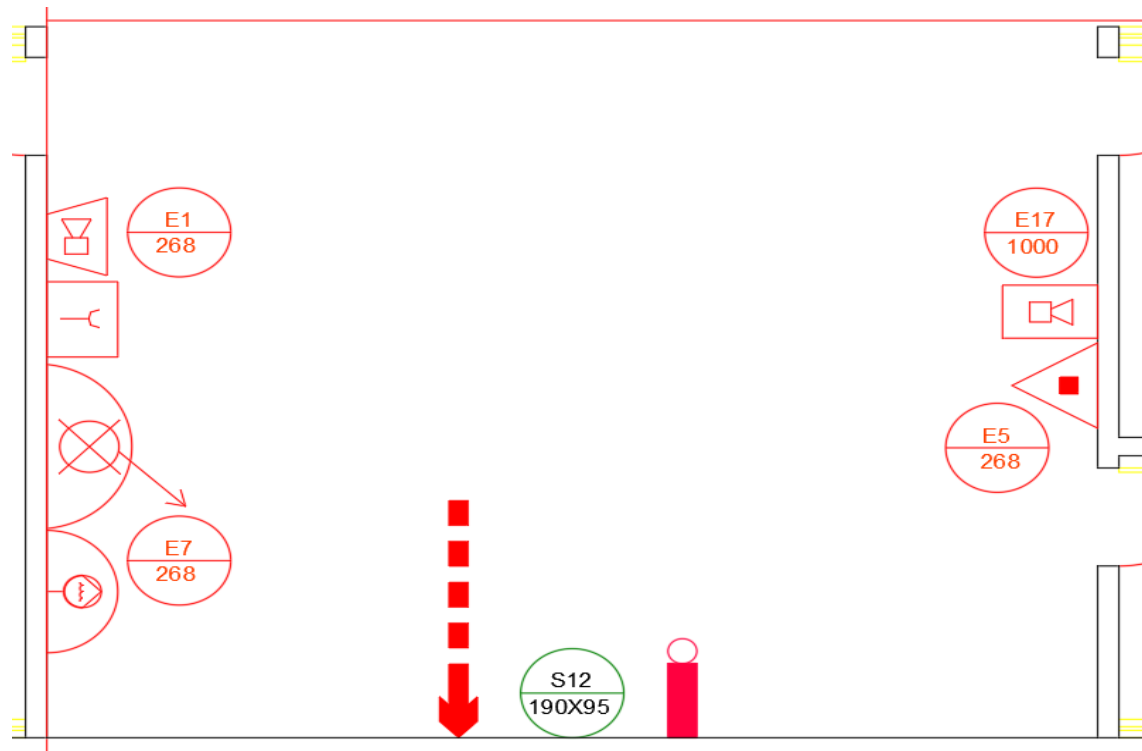


Figura 8 – Exemplo de sinalizações e equipamentos. Fonte: De autoria própria (2023)

Após todo levantamento finalizado, as placas de sinalização foram alocadas e distribuídas na planta de medida de segurança, conforme o projeto anexado, respeitando as normativas. A Tabela 7 a seguir, demonstra a quantidade, significado e simbologia aos códigos ilustrados no projeto.

Tabela 7 – Demonstração de Simbologia. Fonte: Elaboração própria a partir de dados NPT 020/2014.

Código	Símbolo	Significado	Quantidade
S2		Indicação do sentido da saída de emergência	11
S5		Indicação do sentido de uma saída por rampas	1
S12		Saída de emergência	2
E1		Alarme sonoro	4
E5		Extintor de incêndio	7
E7		Abrigo de mangueira e hidrante	3
E17		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio	7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as dimensões e a classificação na qual a edificação escolar se encontra, foram definidas, de acordo com o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, quais as medidas de segurança a serem adotadas para melhor elaboração do Projeto de Prevenção à Incêndio e Controle de Pânico, projeto que pode evitar inúmeras fatalidades quando executados de forma correta. Com o levantamento de dados dispostos nas Normas de Procedimentos Técnicos foi possível determinar o posicionamento correto em relação a distância e altura de cada item descrito neste artigo, com a finalidade de proteção e segurança dos estudantes e funcionários.

Portanto, conclui-se que os estudos sobre o PPCI são fundamentais para criar ambientes seguros, que por meio deles as pessoas podem adquirir o conhecimento sobre as medidas de segurança e aplicá-las em conformidade com as leis e normas, por se tratar de um item obrigatório para edificações, estabelecimentos, áreas de risco e eventos temporários. É necessário cautela e conhecimento para a elaboração, por isso é recomendado que a elaboração dele seja em alinhamento com o projeto arquitetônico, com o corpo de bombeiros e com as normativas. O projeto arquitetônico foi fundamental para a elaboração do projeto, com ele foi possível analisar os ambientes e estabelecer o melhor posicionamento de placas e equipamentos de segurança.

Por meio das informações, a capacitação e treinamento de funcionários em qualquer situação de risco, se torna indispensável para que saibam administrar, manter a ordem e segurança em caso de incêndio ou outro fator que apresente risco aos ocupantes.

Por fim, o objetivo deste artigo foi elaborar um PPCI para uma unidade escolar de maneira clara e explicativa, com o intuito de construir um material de pesquisa, demonstrando como classificar e aplicar as exigências das edificações, visando proporcionar um ambiente certificado pelo CBMPPR, e além de tudo um ambiente onde os cidadãos ali presentes tenham segurança no seu local de aprendizado e trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos e dedicamos este trabalho a todos que fizeram parte desta etapa em nossas vidas, primeiramente aos nossos pais José Antonio Martinhago, Marcia Regina Mariot, Ivan Picarski e Loide Raquel Soares, por todo apoio concedido durante todo o período de graduação. Dedicamos também aos nossos grandes amigos da faculdade, que permitiram tornar este momento mais leve e tranquilo.

Agradecemos imensamente ao Rodrigo Gonçalves Ferreira Da Silva, pela oportunidade de nos orientar e nos ajudar no Trabalho de Conclusão de Curso.

Para concluir, agradecemos a Deus por ter nos proporcionado saúde, persistência e disposição para concluir mais uma etapa da graduação.

REFERÊNCIAS

BARANOSKI, Luis Emerson. **Segurança Contra Incêndio e Pânico nas Escolas**. Paraná, 2011. 45 p.

BRASIL. Lei Federal nº 13.425, de 30 de março de 2017. **Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm>. Acesso em: 5 dez. 2023.

CONTRA, I. Aprenda quais as classes de incêndio e os tipos de extintores disponíveis. Disponível em <<https://contraincendio.com.br/aprenda-quais-as-classes-de-incen-dio-e-os-tipos-de-extintores-disponiveis/>>. Acesso em: 1 dez. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. NPT 003: Terminologia de segurança contra incêndio. 3 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2014. 49 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_003.pdf. Acesso em: 09 nov. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. NPT 004: Símbolos Gráficos Para Projeto de Segurança Contra Incêndio. 3 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2014. 15 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_004.pdf. Acesso em: 10 nov. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. NPT 005: Segurança contra Incêndio - urbanística. 2 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2012. 3 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_005.pdf. Acesso em: 10 nov. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. NPT 011: Saídas de Emergência. 6 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2020. 42 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2023-02/npt11_0.pdf. Acesso em: 11 nov. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. NPT 014: Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco. 6 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2020. 54 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2022-05/npt_014_carga_de_incendio_nas_edificacoes_e_areas_de_risco_rev2022_ver_s_6_1.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. NPT 018: Iluminação de Emergência. 3 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2014. 3 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_018.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. NPT 019: Sistema de detecção e alarme de incêndio. 2 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2012. 4 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_019.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.

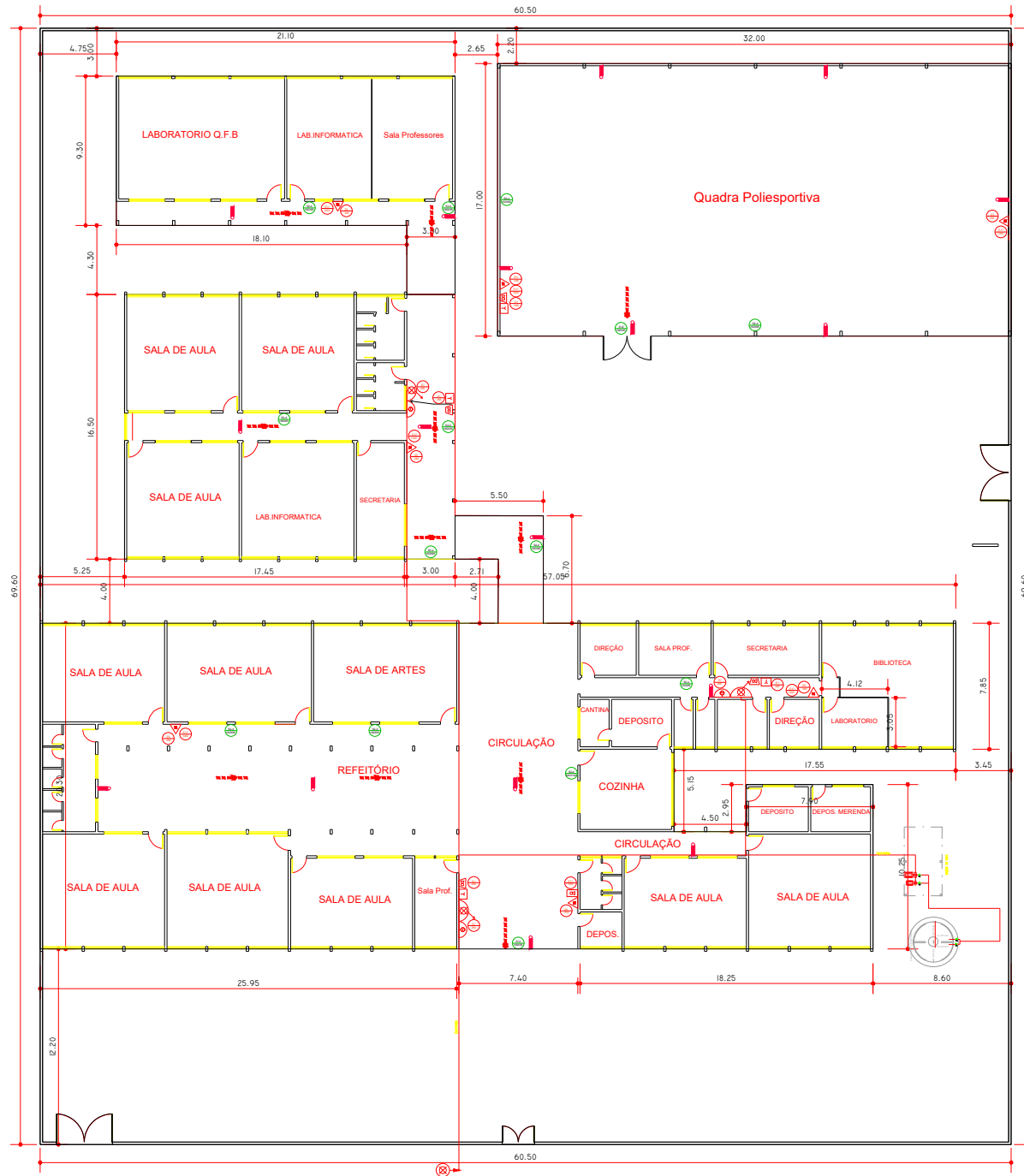
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. NPT 020: Sinalização de Emergência. 3 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2014. 38 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_020.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 021**: Sistema de proteção por extintores de incêndio. 3 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2014. 5 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_021.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 022**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. 3 ed. Curitiba: Corpo de Bombeiros Bm/7, 2015. 33 p. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_022.pdf. Acesso em: 16 nov. 2023.

POLÍCIA MILITAR (Estado do Paraná). Comando do Corpo de Bombeiros. **Código de segurança contra incêndio e pânico - CSCIP**. 2021. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2023-03/cscip_-_codigo_de_seguranca_contra_incendio_e_panico_-_versao_final_agosto_de_2023.pdf. Acesso em: 05 nov. 2023.

SEITO, Alexandre Itiu *et al.* **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.



PLANTA BAIXA PAVIMENTO TÉRREO
ESC. 1/100

LEGENDA

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	EXTINTOR PORTÁTIL DE PÓ QUÍMICO SECO (PQR ABC)
	HRANTE DE PAREDE NO INTERIOR DO ABRIGO
	ACIONADOR MANUAL/BOTOEIRA
	AVISADOR SONORO
	BOTOEIRA DE ACIONAMENTO MANUAL DAS BOMBAS DE INCÊNDIO
	ROTA DE FUGA - SAÍDA FINAL
	ROTA DE FUGA - DIREÇÃO A SEGUIR
	PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
	REGISTRO DE RECALQUE COM VÁLVULA DE RETENÇÃO
	CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME

INDICAÇÃO DE RISCO DE UM CASO DE EMERGÊNCIA PRECISAR DE OBRAS	INDICAÇÃO DE RISCO DE UM CASO POR MANEIO PRECISAR DE OBRAS	INDICAÇÃO DE RISCO DE EMERGENCIA PRECISAR DE OBRAS	AVISADOR SONORO
INDICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE EXTINTORES	ABRIGO DE MANGUEIRA COM CONTEÚDO NO SEU INTERIO		

PLACAS E EXTINTORES

Quant.	Tipo	Tamanho da placa (mm)
4	E01 - Alarme Sonoro	268
7	E05 - Extintor	268
3	E07 - Abrigo mangueira hidrante	268
7	Extintor de Parede ABC	
7	E17 - Sinalização Piso Extintor	1000
11	S02 - Sentido Saída	190/95
1	S05 - Sentido Saída por Rampas	190/95
2	S12 - Saída de Emergência	190/95

CLASSIFICAÇÃO - CSCIP

GRUPO	Ocupação	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
E	Garagem	E-1	Escotas em geral	Salas de aula

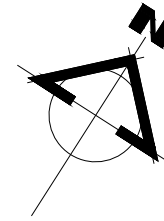
CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO À CARGA DE INCÊNDIO			
DIVISÃO	DESCRIÇÃO	RISCO	CARGA DE INCÊNDIO MJ/m²
E-1	Escotas em geral	Leve	300

CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO		
PISO	Material	CLASSE
PAREDES	Blocos cerâmicos rebocados com argamassa	CLASSE I
FORRO/TETO	Forno de gesso	CLASSE II - A

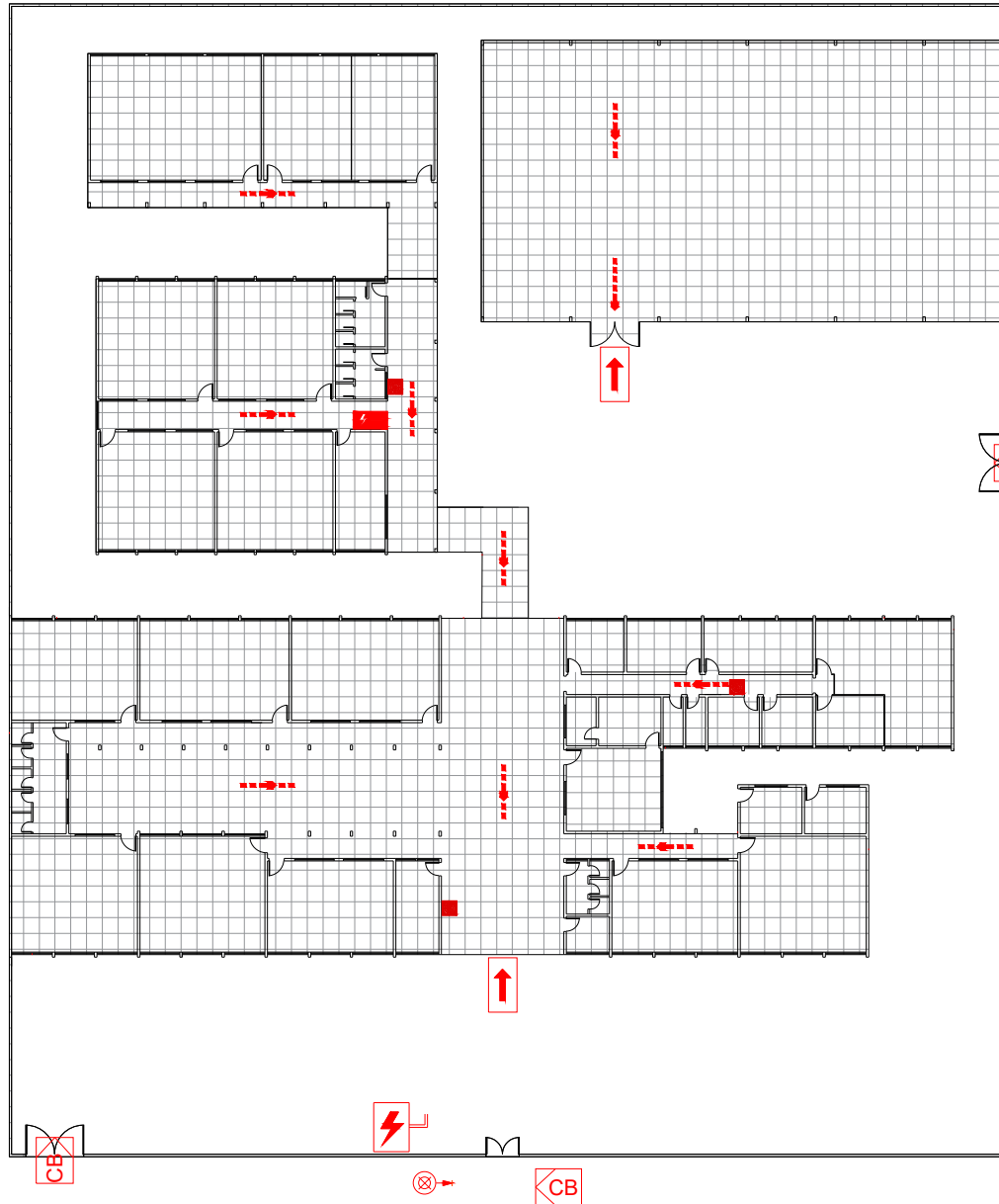
HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP

Obra/Endereço		
Área 2187,92 m²	Ocupação E-1	PARA USO DO CBMPR
Francha 4 7	Conteúdo da Francha PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	
Proprietário		
Escala Indicada	Responsável técnico	Data 20/11/2023



LEGENDA	
	ENTRADA PARA O CB
	CHAVE ELÉTRICA PRINCIPAL
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL
	VIATURA DO CB
	HIDRANTE DE RECALQUE
	ROTA DE FUGA - SAÍDA FINAL
	ROTA DE FUGA - DIREÇÃO A SEGUIR



CB

PLANO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO
IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO

Pavimento ou Setor	Ocupação	C.I (MJ/m²)	Nº de Pavimentos	Pé direito (m)	Área(m²)		
Térreo	Escola em geral (E-1)	300	1	3,00	2187,92		
Altura	0,00 m	Risco	RL	Área Existente	0,00 m²	Área Total	

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 incêndio		
<input checked="" type="checkbox"/> Segurança estrutural nas edificações	<input checked="" type="checkbox"/> Sinalização de emergência		
<input 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		
<input checked="" type="checkbox"/> Saída de emergência	<input type="checkbox"/> Chuveiros automáticos		
<input type="checkbox"/> Elevador de emergência	<input type="checkbox"/> Resfriamento		
<input type="checkbox"/> Controle de fumaça	<input type="checkbox"/> Espuma		
<input type="checkbox"/> Brigada de incêndio	<input type="checkbox"/> Sistema fixo de gases limpos		
Reservatórios Inferior 0,00 m³	Superior 0,00 m³	RTI 0,0 m²	SPK 0,0 m³

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP

Obra/Endereço

Área 2187,92 m²	Ocupação E-1	PARA USO DO CBMPR
Prancha 1 7	Conteúdo da Prancha PLANTA DE RISCO DE INCÊNDIO QUADRO DE ESTATÍSTICA	
Proprietário		
Escala Indicada	Responsável técnico	Data 20/11/2023

PLANTA DE RISCO DE INCÊNDIO
ESC. 1/100