

ELABORAÇÃO DE UM PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO E A DESASTRES EM UM COLÉGIO NA CIDADE DE CASCAVEL-PR.

UEBEL, Cynthia Karoline¹
BRESSAN, Rodrigo Techio²

RESUMO

Na Engenharia Civil é de extrema importância e considerada como base fundamental os dispositivos de prevenção de incêndio fixos (hidrantes) e móveis (extintores) implantados nas edificações, principalmente para garantir a segurança estrutural e garantir sua plena funcionalidade em todos os quesitos que envolvem sua utilização, dentre elas a prevenção contra incêndio. Nesse sentido, em caso de um desastre tais dispositivos têm por objetivo, limitar a propagação do fogo, possibilitar sua extinção, permitindo o abandono seguro dos ocupantes da edificação e áreas de risco e consequentemente propiciar a proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio. Com isso, o presente estudo, realizado em um colégio estadual na cidade de Cascavel/PR, visa contribuir para melhoria dos sistemas de prevenção contra incêndio e efetivar um projeto para a edificação. Para a realização do Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastres (PTPID) na edificação deve-se basear nas Normas de Procedimentos Técnicos (NPTs) do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP). Primeiramente, foi realizado um levantamento de dados na edificação a fim de coletar as principais informações do colégio construído. A partir disso, foi elaborado um croqui, no software *AutoCad*, como base para a efetivação do projeto de prevenção de incêndio, garantindo assim a proteção a vida humana e os bens materiais dos efeitos nocivos do incêndio que já se desenvolve.

PALAVRAS-CHAVE: Normas e Procedimentos Técnicos, Prevenção, Incêndio, Análise.

¹ Acadêmico do 10º Período de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: cynthiakoelzer@hotmail.com

² Engenheiro Civil e Mestre do Curso Superior de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: rodrigotechioebressan@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, alguns incidentes que ocorreram de forma inesperada marcaram a história do país. Em dezembro de 1981, em São Paulo, mais de 15 pessoas morreram no incêndio que ocorreu no Edifício Grande Avenida. Além desse acidente, em janeiro de 2013 o marcante desastre da Boate Kiss, em Santa Maria provocou 342 vítimas fatais. Ademais, recentemente, em setembro de 2018, ocorreu o incêndio no Museu Nacional do Brasil, no Rio de Janeiro, onde não houve feridos, porém com as chamas foi perdido todo o acervo do Museu de 200 anos de existência.

De acordo com as perdas econômicas e devido ao histórico de vítimas fatais, a prevenção contra incêndios caracteriza-se por um conjunto de medidas a fim de evitar incêndios, além da sua propagação, e proporcionar meios para o controle e a extinção do incidente (CSCIP, 2014). Dessa maneira, cabe a responsabilidade do projeto de prevenção contra incêndio à locação e o dimensionamento adequado dos equipamentos e sistemas com o intuito de preservar a vida, a edificação e o meio ambiente.

Atualmente, na sociedade brasileira, a cultura de segurança é limitada, ou seja, grande parte da população não possui conhecimento de como utilizar os equipamentos de proteção de incêndio, se a edificação está devidamente protegida e quais providências tomar em situações de risco. Seguindo essa perspectiva, é recomendado abordar essa temática nas escolas e colégios onde há habitações coletivas com características construtivas e operacionais próprias para atender crianças e adolescentes, já que, devido suas limitações de experiência e de conhecimento, estão mais vulneráveis e dependentes de adultos em situações de emergência (MENDES, 2014).

Com base nessa temática, realizar este trabalho acadêmico justifica-se dentro de uma relevância social, pois a segurança e a proteção à vida devem sempre ser priorizadas. Por isso, além de conhecimentos na área de prevenção contra incêndios, faz-se necessário inserir tal temática nos colégios, a fim de apresentar aos alunos, funcionários e gestores a cultura de segurança.

A prevenção contra incêndio e desastres destaca-se devido ao estudo da proteção contra diferentes tipos de incêndios, conhecimento das técnicas e normas necessárias para

adequações de edificações e avaliação de risco, que tem por objetivo eliminar ou diminuir a probabilidade de um incêndio acontecer (MEIRA, 2014).

Dessa maneira, as medidas preventivas contra incêndio instaladas em um colégio é uma questão preocupante, pois o impacto financeiro e os danos estruturais, e como a edificação irá reagir em relação a sua capacidade da estrutura de permanecer em condições de estabilidade, após um incêndio são pontos a serem levados em consideração. Com isso, convém abordar no presente estudo propostas de ações de prevenção contra incêndios em um Colégio Estadual, a fim de promover a adequação da edificação perante as medidas preventivas e propor uma discussão sobre tal temática no âmbito escolar.

Para tanto, a pergunta a ser respondida com a realização desta pesquisa será a seguinte: Quais são as principais características e necessidades da edificação, para que seja possível determinar e dimensionar as medidas preventivas do Colégio Estadual?

Nesse sentido, este estudo está limitado à realização de um Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastres (PTPID), com o objetivo de local e dimensionar o sistema móvel e fixo necessário para o Colégio Estadual, localizado na Cidade de Cascavel – PR. Além disso, salienta-se a importância de apresentar a localização das Rotas de Fugas, juntamente com as dimensões das aberturas para evacuação da edificação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Prevenção contra incêndios

De acordo com o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP, 2014), a prevenção a incêndio consiste em um conjunto de medidas que visam evitar um incêndio. Porém, em caso de desastres, a partir de um conjunto de dispositivos locados e dimensionados conforme as necessidades do local, limitar sua propagação, possibilitar sua extinção, permitindo o abandono seguro dos ocupantes da edificação e áreas de risco e consequentemente propiciar a proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.

2.2 Medidas de proteção contra incêndio, normas e procedimentos técnicos

Segundo Ono (2007), as medidas de proteção contra incêndio em uma edificação são aquelas destinadas a proteger a vida humana e os bens materiais dos efeitos nocivos do incêndio que já se desenvolve. Assim, no estado do Paraná, cabe ao Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná (CB/PMPR) normatizar, analisar, vistoriar e licenciar as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastre em edificações, estabelecimentos e áreas de risco. Diante do exposto, para realização do projeto de prevenção de incêndio utilizam-se as Normas de Procedimento Técnico (NPTs). Tais documentos são elaborados pelo CB/PMPR que regulamenta os procedimentos técnicos referentes à segurança contra incêndio e pânico das edificações e áreas de risco.

|NPT 11 – Saídas de Emergência

De acordo com a NPT 11 (2016), tal norma tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos para dimensionamento das saídas de emergência, para que a população do local possa abandonar a edificação protegida em sua integridade física, além de permitir o fácil acesso das guarnições de bombeiros para combate do incêndio e retirada das pessoas da edificação.

As saídas de emergências devem ser compostas por acessos e rotas de saídas de emergência. Assim, os acessos devem permitir o fácil escoamento de todos os ocupantes da edificação, de maneira que deve ter dimensões adequadas conforme cálculo de população e permanecer abertas durante o horário de funcionamento comercial (MEIRA, 2014).

Ademais, em qualquer edificação, os pavimentos que não apresentarem saída em nível para o espaço exterior devem ser dotados de escadas devidamente dimensionadas, enclausuradas ou não. Assim, a norma em discussão apresenta alguns critérios a serem levados em consideração, tais como: devem apresentar-se em material incombustível e oferecer resistência ao fogo de no mínimo 2 horas, ser protegida de ambos os lados por paredes ou guarda-corpo contínuos e de corrimãos em ambos os lados (NPT 11, 2016).

|NPT 17 – Brigada de Incêndio

Segundo NPT 17, brigada de incêndio caracteriza-se por um organizado de pessoas, voluntárias ou não, treinadas e capacitadas em prevenção e combate a incêndio e primeiros socorros, para atuação em edificações e áreas de risco. Define-se ainda brigada profissional

como brigada particular composta por pessoas habilitadas que exercem, em caráter habitual, função remunerada e exclusiva de prevenção e combate a incêndios e primeiros socorros, contratadas diretamente por empresas privadas e públicas, por sociedade de economia mista ou por empresas especializadas, para atuação em edificações e áreas de risco.

NPT 18 – Iluminação de Emergência

O sistema de iluminação de emergência tem por principal objetivo facilitar a visibilidade, em caso de um incêndio, nas escadas, corredores e passagens a fim de orientar as pessoas na evacuação de forma segura para o exterior da edificação, em caso de interrupção da energia elétrica e auxiliar o resgate das pessoas em caso de sinistros (MEIRA, 2014).

Diante disso, tal norma determina que os pontos de iluminação devem ser distribuídos de modo a iluminar as saídas e as saídas de emergência, os obstáculos e as rotas de fuga próximos aos equipamentos de combate a incêndios de forma a manter uma luminosidade nas áreas de circulação (ao nível do piso). Ademais, as luminárias devem ser adequadamente distribuídas, de maneira que em todos os ambientes haja condições de evacuação, devendo haver iluminação ao longo das rotas que constituem as saídas de emergência, para permitir circulação rápida e segura, não podendo ofuscar a visão das pessoas. Ainda assim, o sistema de iluminação deve ter fonte de energia própria que assegure um funcionamento mínimo de 1 hora. A fonte de energia pode ser constituída por sistema centralizado de baterias, grupo motorizador ou conjunto de blocos autônomos (NPT 18, 2014).

Ainda conforme a NPT 18 – Iluminação de Emergência, a distância máxima entre dois pontos de iluminação de emergência não deve ultrapassar 15 metros, entre o ponto de iluminação e a parede - 7,5 metros. Deve-se garantir um nível mínimo de iluminamento de 3 lux em locais planos e 5 lux em locais com desnível.

NPT 19 – Sistema de detecção e alarme de incêndio

A proposta do sistema de detecção e alarme de incêndio tem por finalidade alertar alguma emergência constada na edificação, por meio de aviso sonoro e/ou visual, a fim de detectar o fogo em seu estágio inicial, possibilitando o abandono rápido e seguro dos ocupantes

do edifício e iniciar as ações de combate ao fogo, evitando assim a perda de vidas, do patrimônio e também evitar contaminação do meio ambiente (MEIRA, 2014).

O projeto de sistemas de detecção e alarme de incêndio deve conter os elementos necessários ao seu completo entendimento, tais como: central de detecção e alarme, detectores automáticos, acionadores manuais e sinalizadores visuais e sonoros. Diante disso, todo sistema deve possuir duas fontes de alimentação: a primeira e principal é a rede do sistema elétrico da edificação e a auxiliar constitui-se por baterias, *nobreak* ou gerador. Assim, quando a fonte de alimentação auxiliar for constituída por bateria de acumuladores ou *nobreak*, precisa de autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de, no mínimo, 15 minutos para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para o abandono da edificação (NPT 19, 2012).

O sistema de alarmes e detecção faz com que possa ser localizado o incêndio assim que acionado. Dessa maneira, a distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida ao acionador manual mais próximo, não deve ser superior a 30 metros (NPT 19, 2012). Ademais, a norma em discussão afirma que a altura de instalação deve estar entre 0,90 e 1,35 metros do piso, na cor vermelho segurança e os avisadores sonoros devem apresentar potência sonora suficiente para chamar atenção em caso de incêndio.

|NPT 20 – Sinalização de Emergência

As sinalizações de emergência apresentam como principal finalidade minimizar o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio. Dessa maneira, para que seja possível realizar a indicação das rotas de fugas e indicação dos obstáculos em qualquer ponto da edificação até a saída principal, faz-se uso de símbolos, mensagens e cores padronizadas, a fim de serem alocados convenientemente no interior da edificação e áreas de risco (NPT 20, 2014). Com isso, tal Norma divide-se em sinalização básica e complementar, conforme segue:

- Sinalização básica: de acordo com NPT 20 (2014), as sinalizações básicas referem-se ao conjunto mínimo de sinalização que uma edificação deve apresentar, constituído por

quatro categorias, de acordo com sua função, tais como: proibição, alerta, orientação e salvamento e, por último, sinalizações de equipamentos.

- Sinalização complementar: a sinalização complementar faz-se do conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica. Normalmente são locadas na entrada da edificação, informando sobre quais componentes podem ser utilizados para combate e a capacidade de público, além de servir também como medida compensatória em caso de projetos antigos com problemas em novas aprovações (NPT 20, 2014).

|NPT 21 – Sistema de proteção por extintores de incêndio

Os extintores de incêndio caracterizam-se por equipamentos de segurança utilizados com a finalidade de extinguir ou controlar princípios de incêndios em casos de emergência. Assim, em forma de um cilindro que pode ser carregado até o local do foco do incêndio, podem ser portáteis ou sobre rodas, contendo um agente extintor sob pressão, por isso, os extintores representam o sistema móvel de prevenção de incêndio, uma vez que os equipamentos podem ser levados até o foco do incêndio (MEIRA, 2014).

Em concordância com a NPT 21 – Sistema de proteção por extintores de incêndio (2014), recomenda-se a instalação, no mínimo, de um extintor de incêndio a não mais de 5 metros da entrada principal da edificação e das escadas nos demais pavimentos. Além disso, indica-se a instalação dos equipamentos em cada pavimento da edificação, de modo a possuir duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. Com isso, é permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC. Para mais, o extintor de pó ABC pode fazer a substituição de qualquer tipo de extintor de classes específicas A, B e C dentro de uma edificação ou área de risco. Ademais, é permitida a instalação de uma única unidade extintora de pó ABC em edificações, mezaninos e pavimentos com área construída inferior a 50m².

|NPT 22 – Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio

O sistema de prevenção de incêndio fixo refere-se à proteção por hidrantes, composto por uma rede de canalizações fixas, com o objetivo de levar água da fonte de suprimento até o

ponto onde o fogo deve ser combatido, por ocasião de um incêndio (ONO, 2007). Diante do exposto, o sistema do hidrante caracteriza-se por ser o ponto de tomada de água onde há tomadas simples ou duplas. Tais saídas contêm válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios (NBR 13714, 2000).

De acordo com a NPT 22 (2014), para o dimensionamento de hidrantes externos, pode-se utilizar até 60,0 metros de mangueira de incêndio, preferencialmente em lances de 15,0 metros, desde que devidamente dimensionados por cálculo hidráulico. Assim, com o objetivo de dar proteção em toda a edificação, a utilização de tal sistema não pode comprometer a fuga dos ocupantes da edificação, sem que haja a necessidade de adentrar às escadas, antecâmaras ou outros locais determinados exclusivamente para servirem de rota de fuga dos ocupantes. Ademais, o dimensionamento consiste na determinação do caminhamento das tubulações, dos diâmetros dos acessórios e dos suportes, necessários e suficientes para garantir o funcionamento dos sistemas previstos.

Os hidrantes precisam ser distribuídos de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por no mínimo dois esguichos, considerando-se o comprimento das mangueiras de incêndio por meio de seu trajeto real e o alcance mínimo do jato de água igual a 10,0 metros, assim, precisa-se ter contato visual sem barreiras físicas a qualquer parte do ambiente, após adentrar pelo menos 1,0 m em qualquer compartimento (NPT 22, 2014).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa trata-se de uma análise das medidas de prevenção contra incêndio em um Colégio Estadual na cidade de Cascavel-PR. Para tanto, foi baseada nas Normas de Procedimentos Técnicos (NPTs) do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP), a fim de realizar um Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastre (PTPID).

Assim, o estudo foi realizado pelos métodos quantitativo e qualitativo, para que fosse possível ser analisadas as medidas preventivas necessárias para a edificação e atender as especificações do CSCIP de acordo com as classificações do Código.

Ademais, houve um levantamento de dados *in loco*, além de registros fotográficos, das principais características da edificação para elaborar um projeto arquitetônico como base para o PTPID e análise das informações coletadas em relação às legislações vigentes. Diante disso, foi coletado tamanho das esquadrias, tipos de revestimentos e materiais, pé direito, rotas de

fuga e saídas da edificação. Assim, com os dados coletados, primeiramente, foi realizado um croqui da edificação no software *AutoCad* para analisar a amostra e estudar a aplicação da Prevenção de Incêndio na edificação, conforme apresentado a Figura 1.

Figura 1: Croqui da edificação.



Fonte: Autora, 2019.

A edificação em foco está localizada na região sul da cidade de Cascavel, Paraná. De acordo com entrevistas aos funcionários e estudantes, o colégio comporta aproximadamente 800 funcionários e alunos, cujas aulas são ministradas nos períodos matutino, vespertino e noturno. O colégio dispõe de uma cantina, biblioteca, salas para professores, sala do diretor e equipe pedagógica, treze salas de aula e também uma quadra coberta para a prática de esportes. Em seguida, após realizado o croqui da edificação, foi realizado um projeto de prevenção de incêndio de acordo com as Normas de Procedimentos Técnicos (NPTs) do Corpo de Bombeiros do estado do Paraná, além de os devidos dimensionamentos de cálculos necessários.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para realização do Projeto de Prevenção de Incêndio faz-se necessário aplicar devidas medidas de segurança contra incêndio. Assim, tais medidas correspondem à instalação do conjunto de dispositivos fixos (hidrantes) e móveis (extintores) com o propósito de evitar o surgimento e propagação do fogo na edificação e propiciar a evacuação segura segurada de dentro da edificação. Nessa perspectiva, foi necessário analisar as condições estabelecidas pelo CSPIC para classificar a edificação e assim definir quais medidas de segurança serão instaladas da edificação.

4.1 Classificação quanto á ocupação da edificação

A edificação é classificada de acordo com sua ocupação principal, ou seja, representa a principal atividade em que a edificação está sendo utilizada (CSCIP, 2014). Diante desse conceito, a edificação em foco é exercida exclusivamente as atividades educacionais, consequentemente, classificada como E-1 – Escola em geral. A Figura 2 apresenta um recorte do CSCIP comprovando tal classificação.

Figura 2: Classificação quanto a ocupação da edificação

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-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas 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.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral

Fonte: CSCIP, 2014.

4.2 Classificação quanto á altura da edificação

De acordo com o CSCIP, a altura da edificação é a distância em metros do piso mais baixo da edificação até o último pavimento. Dessa maneira, a edificação não possui subsolos ou demais pavimentos sendo caracterizada como uma edificação terra, conforme Figura 3 que apresenta tal classificação.

Figura 3: Classificação quanto à altura da edificação

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00 \text{ m}$
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00 \text{ m}$
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00 \text{ m}$
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: CSCIP, 2014.

4.3 Classificação quanto à carga de incêndio da edificação

Conforme a NPT 14 - Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco (2018), a carga de incêndio de uma edificação indica a somatória de todas as energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão de todos os materiais combustíveis inseridos sem um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos.

Sob essa perspectiva, o colégio em destaque não apresenta subsolos ou demais pavimentos. Assim, a carga de incêndio da edificação E-1 corresponde a 300 MJ/m², conforme Figura 4.

Figura 4: Carga de incêndio para classificação E-1

Educacional e cultura física	Academias de ginástica e similares	E-3	300
	Pré-escolas e similares	E-5	300
	Creches e similares	E-5	300
	Escolas em geral	E-1/E-2/E-4/E-6	300
Locais de reunião de público	Bibliotecas	F-1	2000
	Cinemas, teatros e similares	F-5	600
	Circos e assemelhados	F-7	500

Fonte: NPT 14, 2018.

Para tanto, a carga de incêndio de uma edificação representa uma característica do ambiente que permite avaliar teoricamente a intensidade do fogo na eventualidade de ocorrer um incêndio, portanto faculta estabelecer uma classificação da intensidade provável de acontecer incêndios segundo sua ocupação (Fernandes, 2010). Dessa maneira, segundo CSCIP, a edificação é classificada conforme o valor da carga de incêndio, a fim de identificar se a edificação apresenta risco de incêndio leve, moderado ou elevado. Para a edificação apresenta risco leve, pois a carga de incêndio corresponde a 300 MJ/m², conforme a Figura 5.

Figura 5: Classificação de risco de incêndio da edificação

Risco	Carga de incêndio MJ/m ²
Leve	até 300MJ/m ²
Moderado	Acima de 300 até 1.200MJ/m ²
Elevado	Acima de 1.200MJ/m ²

Fonte: CSCIP, 2014.

4.4 Exigências para a edificação

Com a realização do levantamento de dados da edificação e o croqui realizado como base para o Projeto de Prevenção de Incêndio, foi possível identificar a área de cada ambiente do colégio, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Quadro de área da edificação

AMBIENTE	ÁREA (m ²)
Área construída da escola	1.400,50
Área construída da quadra esportiva	681,98
Área total construída	2.082,48
Área do terreno	5.255,04

Fonte: Autora, 2019.

Seguindo adiante, com a identificação da área total construída e a altura da edificação foi possível identificar quais as medidas de segurança são necessárias para a edificação em caso de ocorrência de um sinistro. Portanto, seguindo a constatação da área total construída do colégio superior a 1.500m², altura caracterizada como térrea e sua classificação E-1, foram determinadas as medidas de segurança a serem instaladas que correspondem às exigências do CSCIP, conforme Figura 6.

Figura 6: Medidas de segurança a serem tomadas na edificação

Grupo de Ocupação e Uso	GRUPO E – EDUCACIONAL E CULTURAL					
Divisão	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6					
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 Vertical	-	-	-	X ¹	X ¹	X ²
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ³
Plano de Emergência	-	-	-	-	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção 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 ⁴

Fonte: CSCIP, 2014.

4.5 Acesso da viatura na edificação

A edificação em discussão, localizada na região sul da cidade, atende as exigências da NPT 006 - Acesso de viatura na edificação e áreas de risco (2014), pois o colégio possui dois portões de acessos principais, o primeiro destinado à entrada de alunos com abertura de 3,00 metros e o segundo encontra-se do outro lado da quadra exclusivo para funcionários com dimensão de 5,00 metros. Assim, seus acessos internos têm capacidade de suportar viaturas com peso de 25 toneladas distribuídas em dois eixos, bem como possuem largura adequada.

4.6 Segurança estrutural contra incêndio e controle de materiais

Os elementos estruturais que integram uma edificação apresentam determinados Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF), para que em situações de sinistros ou incêndios, possa ser evitado o colapso estrutural por um determinado tempo a fim de possibilitar o cumprimento das medidas preventivas na edificação (NPT 08, 2012). Sob essa temática, devido à classificação da edificação como Educacional, E-1, térrea, o TRRF exigido é de 15 minutos. Além disso, no projeto em anexo foi especificado em planta baixa o tipo de material que deve ser colocado na edificação para que tenha resistência necessário ao fogo.

4.7 Saídas de emergência

Com a finalidade de dimensionar as saídas de emergência da edificação, de acordo com a NPT 11, o cálculo realizado para considerar a quantidade de pessoas por metro quadrado, está diretamente relacionado com o tipo de ocupação e a área da edificação. Diante desse conceito, a Tabela 2 apresenta as áreas das salas de aulas do colégio que foram levadas em consideração para o cálculo de dimensionamento das saídas de emergência.

Tabela 2: Quadro de áreas das salas de aula

Salas de Aulas	Área (m²)
Sala de aula 01	50,12
Sala de aula 02	53,90
Sala de aula 03	48,37

Sala de aula 04	44,55
Sala de aula 05	44,55
Sala de aula 06	50,48
Sala de aula 07	50,20
Sala de aula 08	49,35
Área total E1	391,52
Sala de aula 09	49,63
Sala de aula 10	49,35
Sala de aula 11	49,42
Sala de aula 12	49,42
Sala de aula 13	49,14
Sala de aula 14	49,56
Área total E2	296,52

Fonte: Autora, 2019.

Diante disso, a normativa em discussão indica que para edificações classificadas como E-1, considere população igual a uma pessoa a cada 1,50m² de sala de aula e capacidade de unidade de passagem para portas igual a 100, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7: Trecho da NPT 11

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

Fonte: NPT11, 2014.

Conforme as orientações da NPT 11, realiza-se o cálculo conforme fórmula indicada na normativa, para isso faz-se a divisão da população pela capacidade de pessoas por unidade de passagem ($N=P/C$), conforme se segue:

$N=P/C$

- Edificação E1:

$$N = \frac{\left(\frac{391,52}{1,5}\right)}{100} = 3,00 \text{ unidade de passagem}$$

$$N = 3 * 0,55\text{m} = 1,65\text{m}$$

- Edificação E2:

$$N = \frac{\left(\frac{296,52}{1,5}\right)}{100} = 3,00 \text{ unidade de passagem}$$

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

Diante do exposto, a normativa em evidência para dimensionamento das saídas de emergência NPT 11, orienta a importância de adotar aberturas com dimensões de 1,20m para edificações em geral. Portanto, ao realizar os devidos cálculos conforme apresentado, as saídas de emergência do colégio estão em acordo com a Norma.

4.8 Brigada de incêndio

O dimensionamento da brigada de emergência baseia-se na NPT 17, tal normativa informa a necessidade de três brigadistas para até 750m² de área construída com nível de treinamento intermediário. Entretanto, como o colégio possui 2.082,48m² de área total construída, segundo a Norma, torna-se obrigatório o acréscimo de um brigadista a cada 1.500m² de área restante. Porém, se descontarmos 750m² de área inicial, não se faz necessário acrescentar mais brigadistas pois não chega a ter 1.500m² de área restante.

4.9 Iluminação de emergência

O objetivo principal sistema de iluminação de emergência segue em facilitar a visibilidade, em caso de um incêndio. Assim, os requisitos para o seu dimensionamento e instalação são definidos pela NPT 18, pois se deve garantir a distância máxima entre dois pontos de iluminação de emergência não deve ultrapassar 15 metros, entre o ponto de iluminação e a parede, 7,5 metros. Diante disso, a localização, detalhes e quantitativo dos blocos autônomos das unidades de emergência estão indicados no projeto em anexo.

4.10 Alarme de incêndio

O sistema de alarme de incêndio tem o propósito de alertar alguma emergência constada na edificação em virtude de alguma emergência. Assim, para realizar o seu dimensionamento segue-se a NPT 19, a fim de garantir que uma pessoa em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual, não percorra uma distância superior a 15 metros. Diante disso, a localização, detalhes de instalação e representação e o quantitativo de tal equipamento estão indicados no projeto em anexo.

4.11 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência, segundo NPT 20, tem a finalidade de alertar os riscos existentes na edificação e indicar rotas de fugas. Diante disso, o quantitativo das placas de indicação utilizadas, detalhes e localização das sinalizações encontram-se na prancha 01/01 em anexo.

4.12 Extintores

Com base na classificação do CSCIP para risco leve no Colégio Estadual, segundo NPT 21, a máxima distância de caminhada que uma pessoa deverá percorrer corresponde a 25 metros até estar ao alcance de um extintor, para tal risco. Dessa maneira, levando em consideração os parâmetros da normativa de referência para dimensionar o sistema móvel de prevenção contra incêndios, os mais utilizados tipos de extintores foram o de pó químico (PQS) e de água pressurizada (AP), de modo a respeitar o tipo de agente extintor mais indicado para cada tipo de material.

Portanto, para melhor visualização do dimensionamento, localização e quantidade das unidades extintoras está representado no projeto em anexo.

4.13 Sistemas de Hidrantes

Para realizar o dimensionamento da rede de hidrantes na edificação, de acordo com a NPT 22, primeiramente encolhe-se o Tipo de sistema a ser utilizado, conforme Figura 8, o

sistema utilizado será o Tipo 2. Além disso, a Norma em foco especifica que a vazão mínima que deverá chegar no esguicho no hidrante mais desfavorável para o sistema Tipo 2 corresponde a 150 l/min e pressão mínima de 10 mca.

Figura 8: Tipos de sistemas a serem utilizados

OCUPAÇÕES	C	C-1	C-2 (até 1000 MJ/m²) e C-3	C-2 (acima de 1000 MJ/m²)	*
	D	D-1, D-2, D-3 e D-4 (até 300 MJ/m²)	D-1, D-2, D-3 e D-4 (acima de 300 MJ/m²)	*	*
	E	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6	*	*	*
	F	F-1 (até 300 MJ/m²), F-2, F-3, F-4, F-8	F-1 (acima de 300 MJ/m²), 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/m²)	I-2 (acima de 800 MJ/m²)	I-3
	J	J-1 e J-2	J-3 (até 800 MJ/m²)	J-3 (acima de 800 MJ/m²)	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⁽²⁾
				Tipo 4⁽²⁾	Tipo 5^(1,2)

Fonte: NPT22, 2015.

Outro fator de extrema importância a ser analisado, de acordo com a NPT 22, corresponde ao volume mínimo da reserva de incêndio, tal especificação se dá propriamente a área da edificação, conforme Figura 9. Portanto, o volume utilizado para reversa técnica corresponde a 8m³, pois a edificação possui área total construída inferior a 2.500m².

Figura 9: Volume mínimo da reserva de incêndio

Tipo de Sistema	ÁREA DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO					
	Até 2.500m²	Acima de 2.500m² até 5.000m²	Acima de 5.000m² até 10.000m²	Acima de 10.000m² até 20.000m²	Acima de 20.000m² até 50.000m²	Acima de 50.000m²
Tipo 1	5m³	8m³	12m³	18m³	25m³	35m³
Tipo 2	8m³	12m³	18m³	25m³	35m³	48m³
Tipo 3	12m³	18m³	25m³	35m³	48m³	70m³
Tipo 4	28m³	32m³	48m³	64m³	96m³	120m³
Tipo 5	32m³	48m³	64m³	96m³	120m³	180m³

Fonte: NPT22, 2015.

Nesse sentido, conforme embasamento da NPT22, foi realizado o dimensionamento do sistema fixo de proteção para a edificação. Assim, para que chegue a vazão mínima estabelecida por norma no hidrante mais longe do reservatório, ou seja, a pior situação caso ocorra um sinistro, foi realizado o dimensionamento para que a vazão mínima seja de 150 l/min no Hidrante Simples 01, conforme segue em Anexo, que apresenta as planilhas de dimensionamento. Além disso, no projeto em anexo encontram-se os devidos detalhes e o isométrico da rede de hidrantes sugerida para a edificação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Normas de Procedimento Técnicos (NPTs) desenvolvidas pelo Corpo de Bombeiros do estado do Paraná, faz-se de extrema importância para a edificação, uma vez que, em caso de um desastre, os dispositivos preventivos têm devidamente instalados tem por objetivo, limitar a propagação do fogo, de maneira a possibilitar sua extinção e permitindo o abandono seguro dos ocupantes da edificação.

Assim, de acordo com o estudo realizado, nota-se a importância de classificar corretamente a edificação, conforme as normativas, e ressaltar os principais riscos presente no local que expõe a vida humana e a edificação em perigo em caso de um sinistro. Portanto, para manter a integridade da edificação o sistema móvel foi dimensionado com 10 extintores no colégio, sendo 04 de água pressurizada, 01 extintor de gás carbônico e 05 de pó químico. Além disso, 13 blocos autônomos de luminárias de emergência juntamente com as sinalizações de emergência com indicações para abandono da edificação.

Assim, para orientar as rotas de fugas com as placas de sinalização de emergência foram utilizadas ao todo 36 placas, incluindo as sinalizações dos equipamentos, de alerta, sinalização indicando atenção e orientações e salvamento.

Ademais, foi necessário utilizar 05 acionadores e 05 avisadores sonoros do tipo sirene, juntamente com 01 central de alarme e 01 bateria para funcionamento do sistema de alarme de incêndio. Por fim, o dimensionamento do sistema fixo da edificação se deu utilizando 02 hidrantes do tipo simples, dimensionados e locados com o intuito de cobrir toda a área de risco do colégio, tal sistema possui acionamento com chave de fluxo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13714: Sistema de hidrantes e de mangotinhos para com combate a incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

CORPO DE BOMBEIROS. Norma de Procedimento Técnico. **CSCIP: Código De Segurança Contra Incêndio e Pânico**, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS. Norma de Procedimento Técnico. **NPT 06: Acesso de viatura na edificação e áreas de risco**, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS. Norma de Procedimento Técnico. **NPT 08: Resistência ao fogo dos elementos de construção**, 2012.

CORPO DE BOMBEIROS. Norma de Procedimento Técnico. **NPT 11: Saídas De Emergência**, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS. Norma de Procedimento Técnico. **NPT 14: Carga de Incêndio nas edificações e áreas de risco**, 2018.

CORPO DE BOMBEIROS. Norma de Procedimento Técnico. **NPT 17: Brigada de Incêndio**, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS. Norma de Procedimento Técnico. **NPT 18: Iluminação De Emergência**, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS. Norma de Procedimento Técnico. **NPT 19: Sistema de detecção e alarme de incêndio**, 2012.

CORPO DE BOMBEIROS. Norma de Procedimento Técnico. **NPT 20: Sinalização de Emergência**, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS. **Norma de Procedimento Técnico. NPT 21 – Sistema de proteção por extintores de incêndio**, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS. **Norma de Procedimento Técnico. NPT 22 – Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio**, 2014.

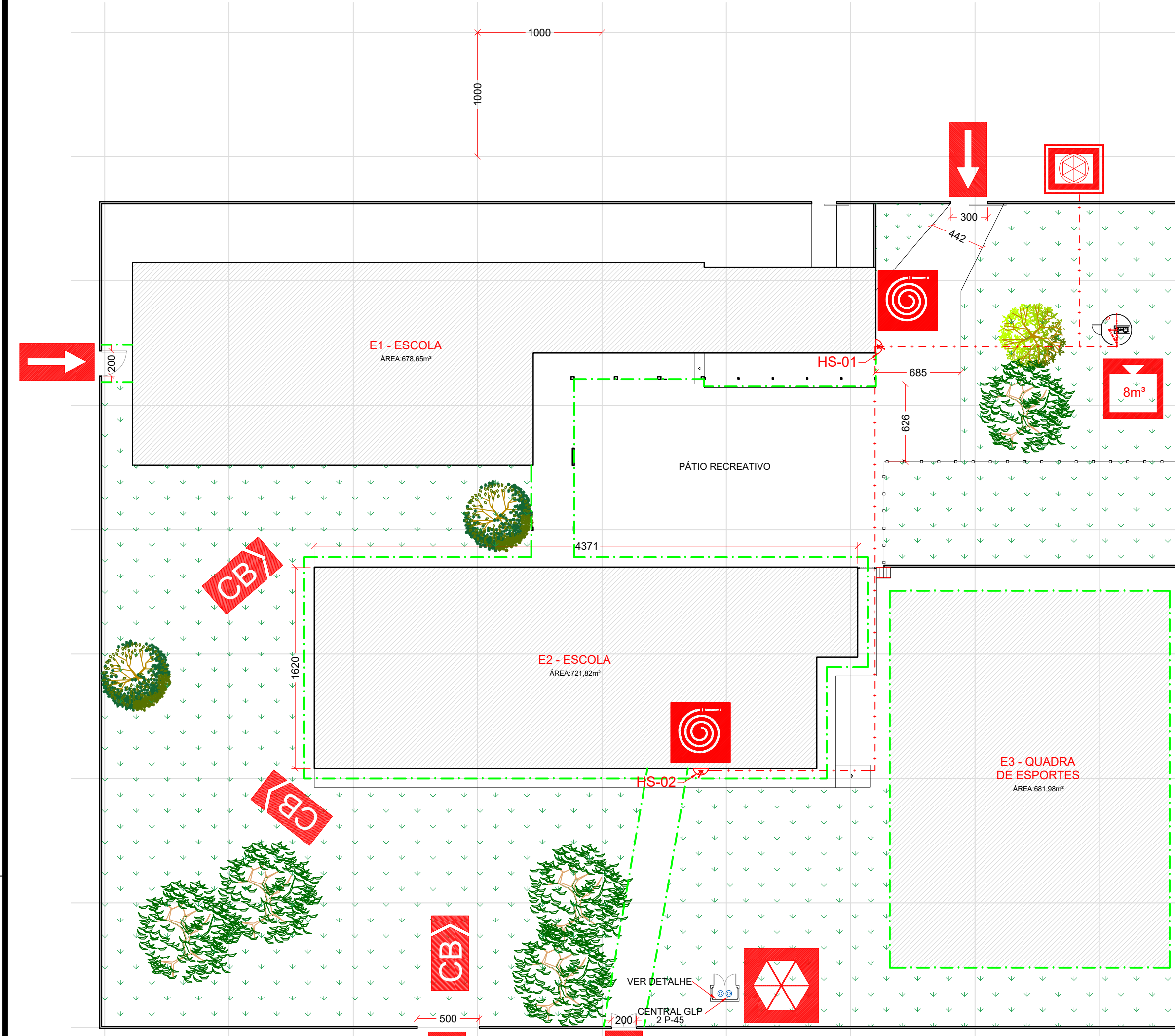
BRENTANO, T. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 3.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

FERNANDES, R. **Engenharia de Segurança contra Incêndio e Pânico**. 1.ed. Curitiba - PR, 2010.

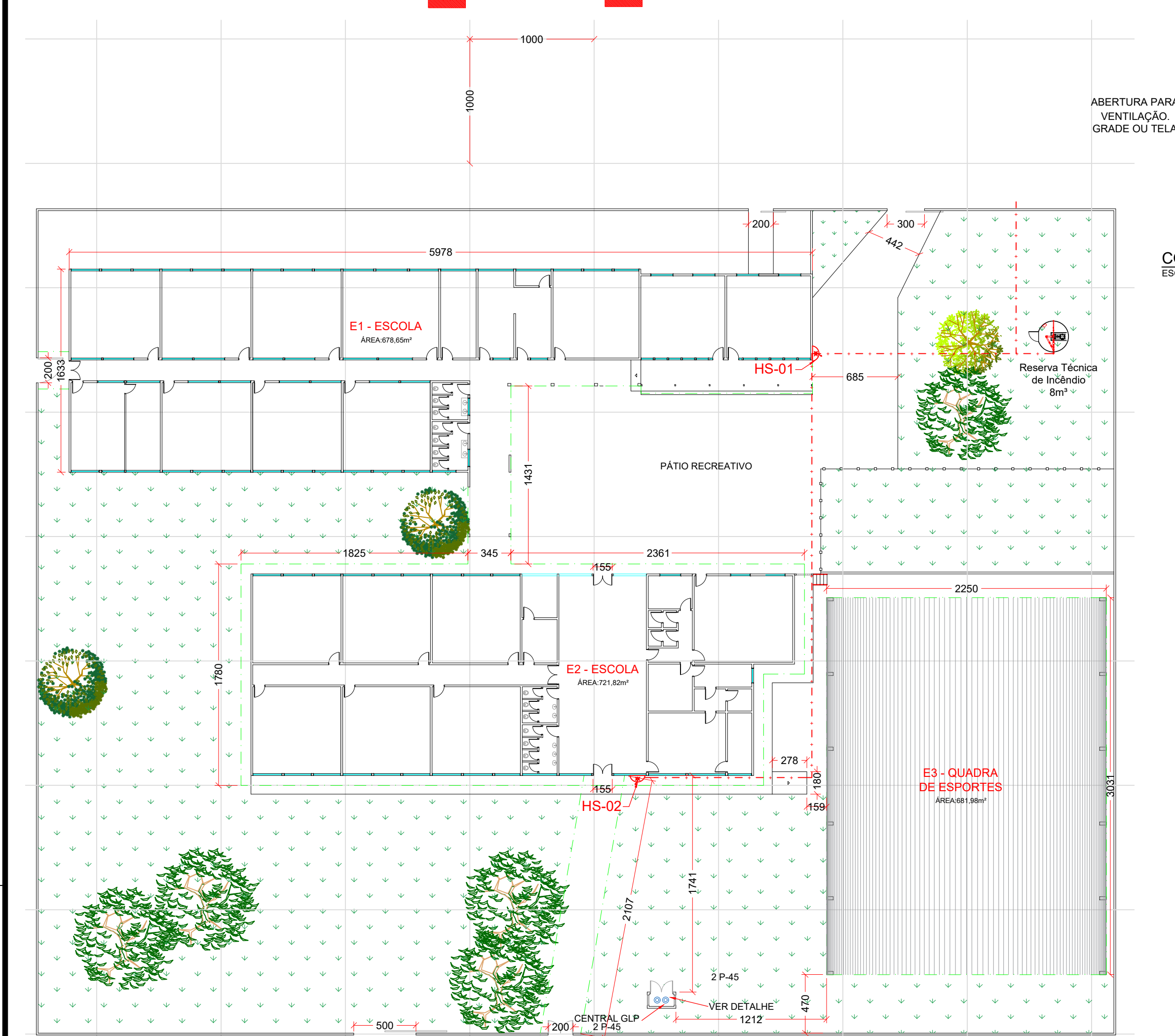
MEIRA, F. **Avaliação em edifício escolar: segurança contra incêndio - APAE**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco – PR, 2014.

MENDES, C. **Percepção de Risco de Incêndio em Escolas Municipais de Campo Magro/PR**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal de Curitiba – PR, 2014

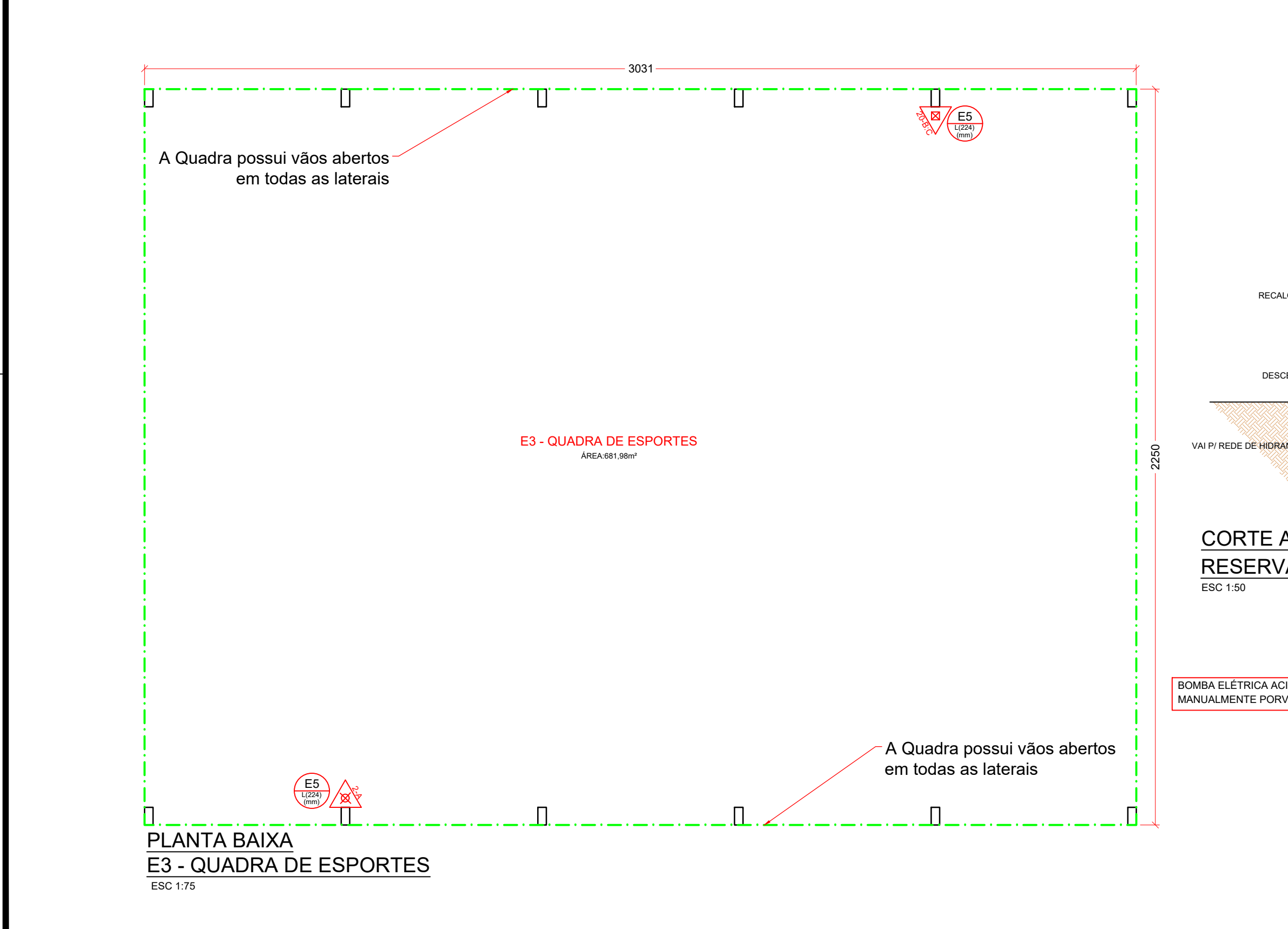
ONO, R. **Paramentos da garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos. Ambiente Construído**. Porto Alegre, v.7, n.1 p 97 – 113. Jan/mar. 2007.



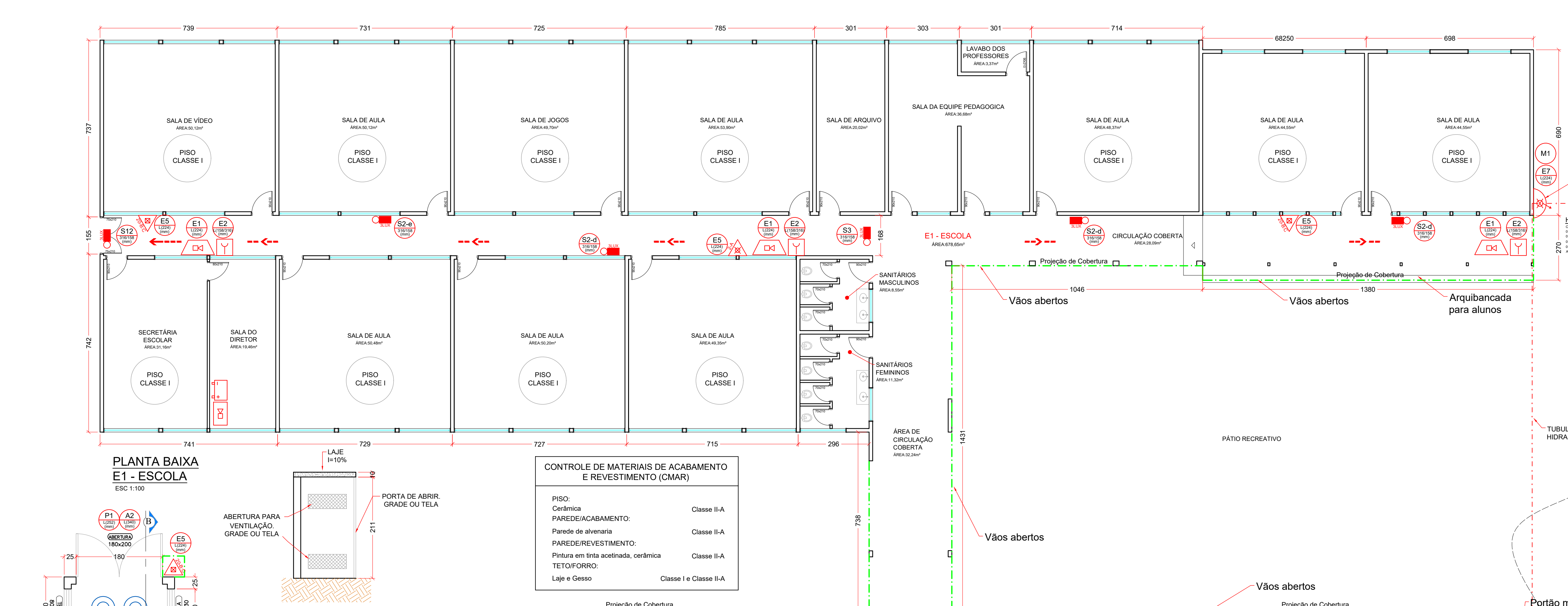
PLANTA DE RISCO
ESC 1:100



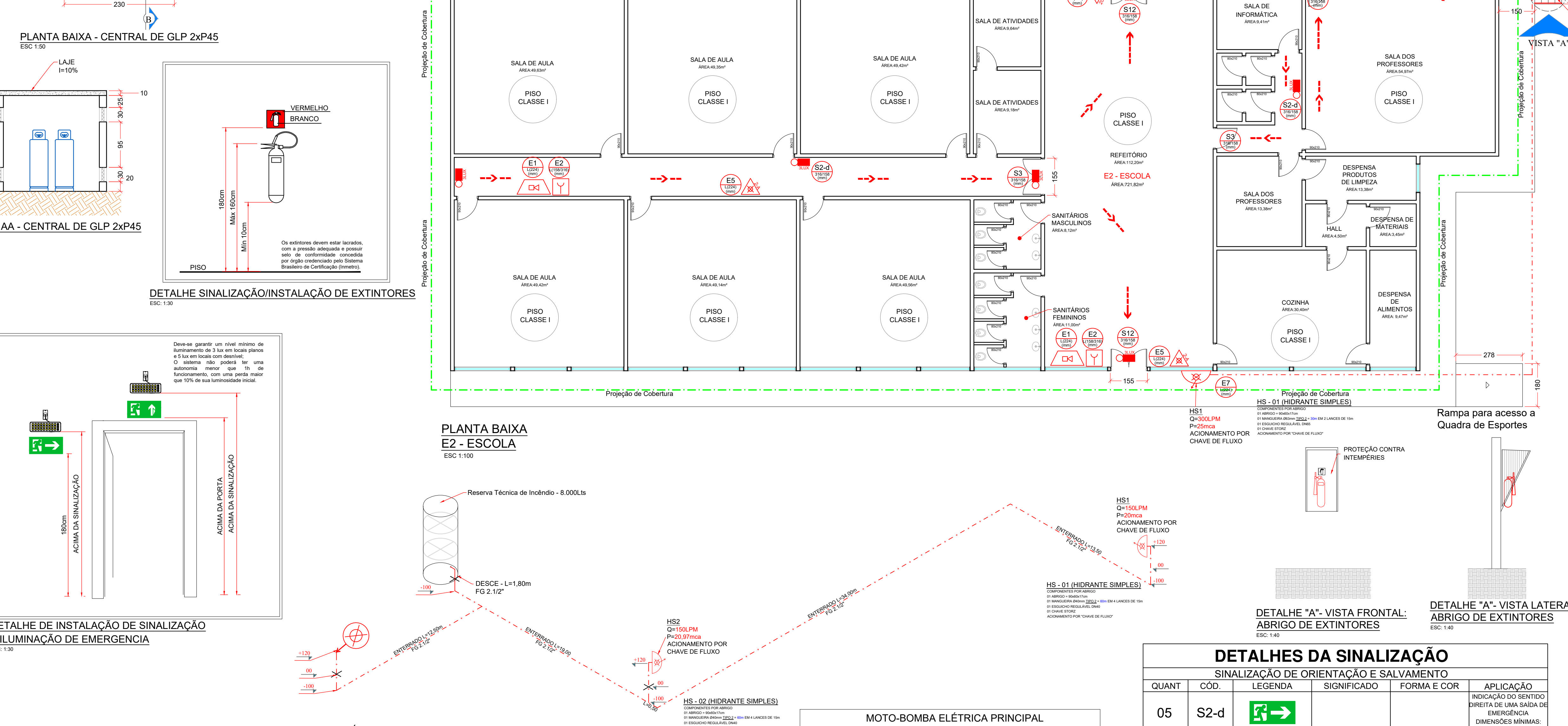
PLANTA BAIXA E1 - ESCOLA
ESC 1:100



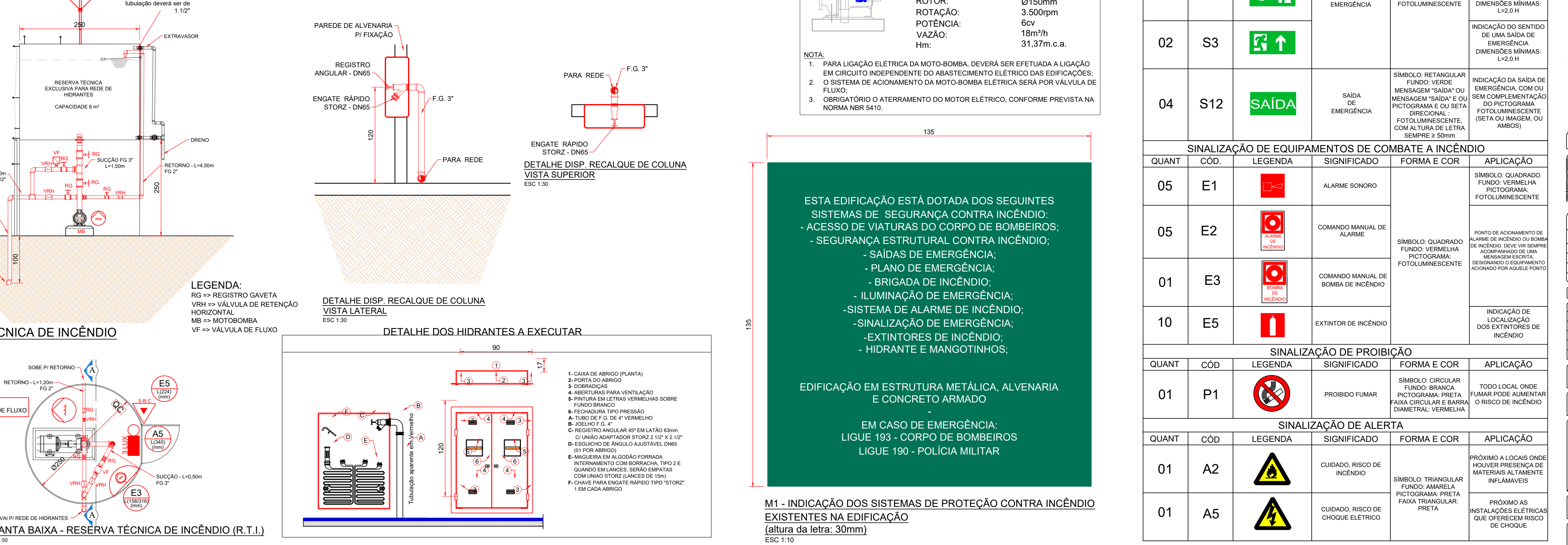
PLANTA BAIXA E2 - ESCOLA
ESC 1:100



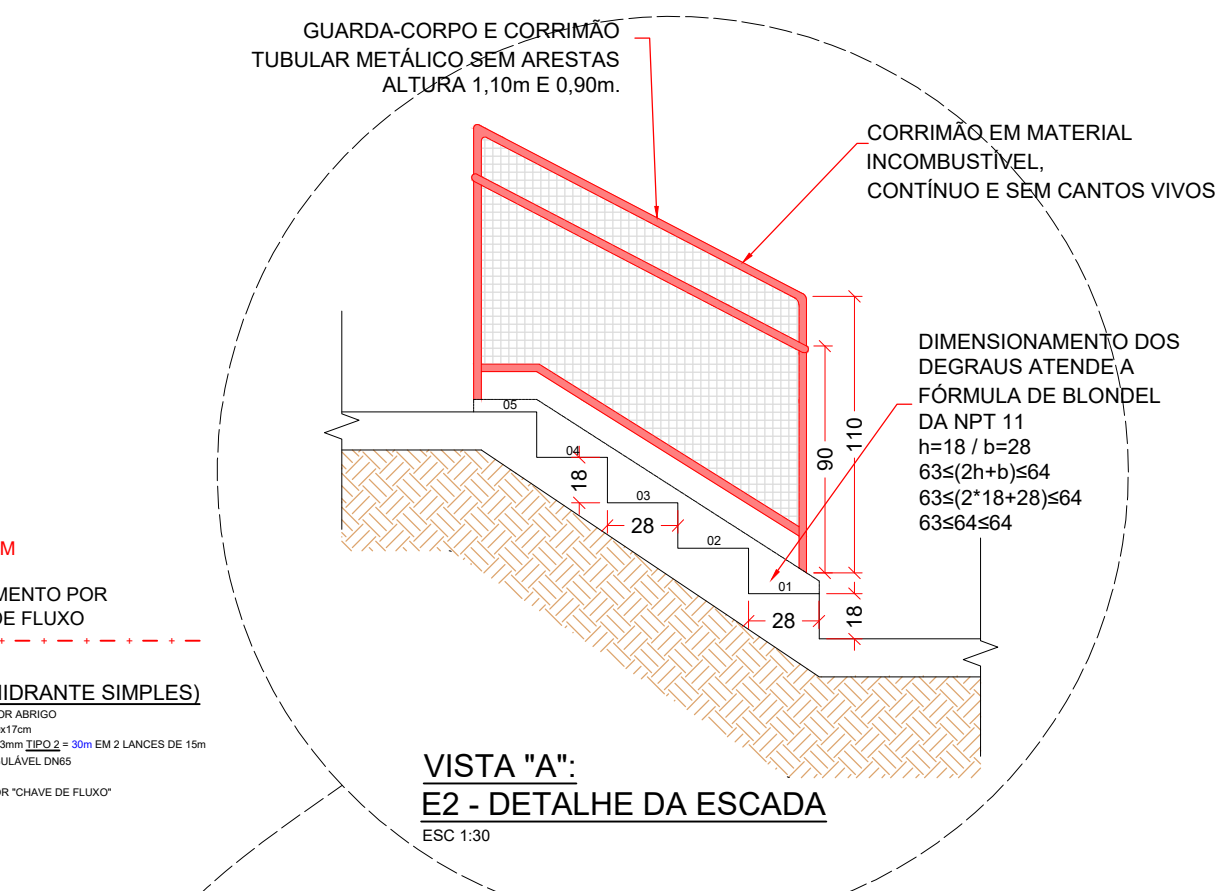
PLANTA BAIXA E1 - ESCOLA
ESC 1:100



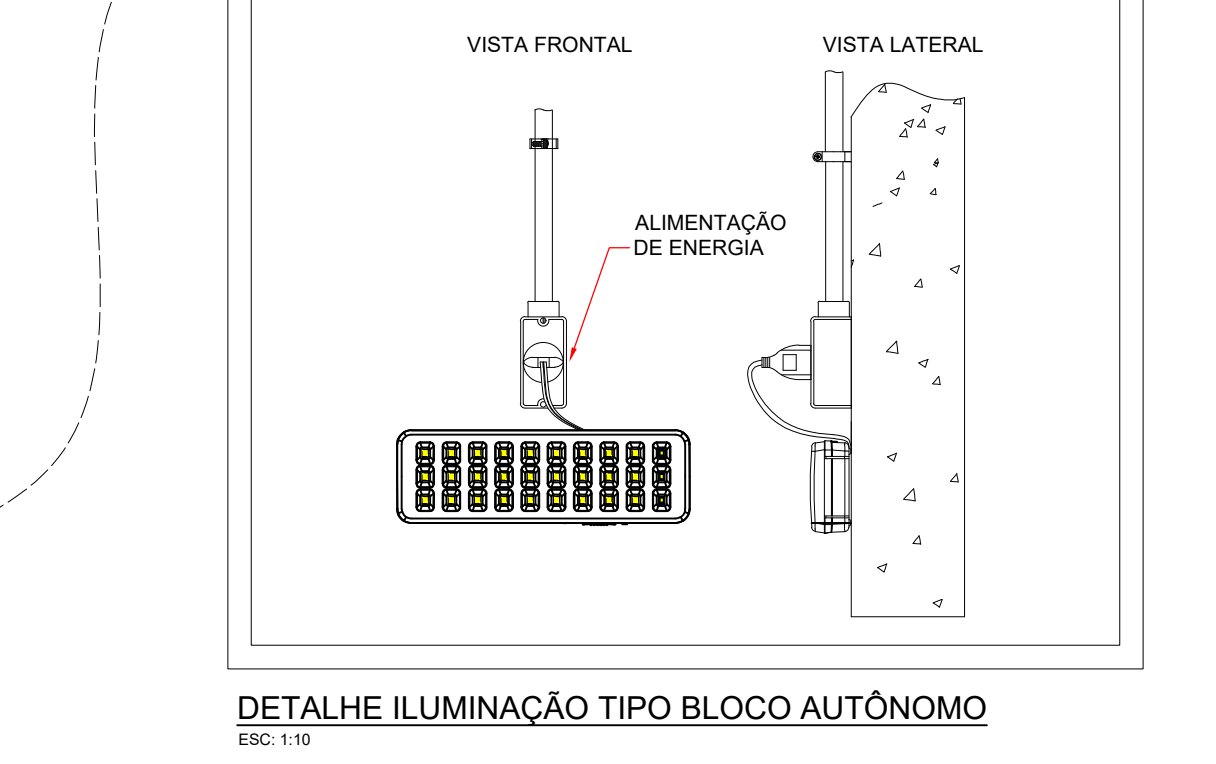
PLANTA BAIXA E2 - ESCOLA
ESC 1:100



PLANTA BAIXA E3 - QUADRA DE ESPORTES
ESC 1:100



VISTA "A" - E2 - DETALHE DA ESCADA
ESC 1:30



DETALHE ILUMINAÇÃO TIPO BLOCO AUTÔNOMO
ESC 1:30

LEGENDA	QUANT	SIGNIFICADO
	01	Gas Carbono 8-5C
	04	Água Pressurizada 2 A
	05	Pó Químico BC 20 B-C
	05	Acionador Manual de Alarme Embutido
	01	Acionador Sonoro Tipo Sirene
	01	Central de Alarme
	01	Bateria
	13	Iluminação de Emergência
	02	Caixa Hidrante Simples 50x120x70

- OS ACIONADORES MANUAIS DEVEM SER INSTALADOS A UMA ALTURA ENTRE 0,90M E 1,35M DO PISO ACABADO NA FORMA EMBUTIDA OU DE SOBREPOR, NA COR VERMELHO SEGURANÇA.
- OS AVISADORES SONOROS E/OU VISUAIS DEVEM SER INSTALADOS A UMA ALTURA ENTRE 2,20M E 3,00M, NA FORMA EMBUTIDA OU DE SOBREPOR, PREFERENCIALMENTE 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 3M DA FONTE.
- O ALARME DE INCÊNDIO SERÁ AUDÍVEL EM TODA EDIFICAÇÃO.

LEGENDA PLANTA DE RISCO	
	VIATURA DE BOMBEIROS
	ABRIGO DE MANGUEIRA E HIDRANTE

LEGENDA	
	E1 (S2-d) ALARME SONORO
	E2 (S2-e) COMANDO MANUAL DE ALARME
	E3 (S3) COMANDO MANUAL DE BOMBA DE INCÊNDIO
	E5 (S12) SINALIZAÇÃO DE EXTINTORES
	S2-d (S2-d) SINALIZAÇÃO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA (DIREITA)
	S2-e (S2-e) SINALIZAÇÃO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA (ESQUERDA)
	A2 (S12) SINALIZAÇÃO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	A5 (S12) CUIDADO, RISCO DE INCÊNDIO
	A5 (S12) CUIDADO, RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO
	P1 (S12) PROIBIDO FUMAR

PLANO DE SEGURANÇA SIMPLIFICADO PSS					
IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO					
ÍTO DO SETOR	OCCUPAÇÃO	C1 (M³/m²)	Nº DE PAVIMENTOS	Nº DE PRETITO (m)	ÁREA (m²)
E1	ESCOLA (E-1)	300	1	2,70	678,65
E2	ESCOLA (E-1)	300	1	2,70	724,82
E3	QUADRA DE ESPORTES	300	1	2,70	681,50
TERRELA		RISCO PREDEFINIR		ÁREA EXISTENTE	2.082,48m²
LEVE				ÁREA TOTAL	2.082,48m²

MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	
4. ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO	5. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
6. SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO	6. ALARME DE INCÊNDIO
7. CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO	7. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA
8. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	8. EXTINTORES
9. BRIGADA DE INCÊNDIO	9. HIDRANTE E MANGOTINHOS

PROTEÇÃO POR EXTINTORES				
EXTINTORES	☒ CO2	☒ PQS	☒ AP	☐ PO ABC
QUANTIDADE	1	5	4	
	6 Kg	4 Kg	10L	
DEB	5-B-C	20BC	2-A	
TOTAL DE EXTINTORES:	10			

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCP		
Data	Discriminação da atualização / substituição	Nº do PSCP
--		--
/		
/		
/		
/		
/		

Colegio Estadual Centro - Cascavel - PR	
Ass: 2.082,45m²	Ocupação: E-1/ESCOLAS EM GERAL
PARA USO DO COPIAR	
PLANO DE SEGURANÇA SIMPLIFICADO	
Proprietário: Colegiado Estadual - Cascavel - PR	
Ass: INDICADA	Responsável Técnico: Cynthia Karline Lopes - Arquiteta do curso de Engenharia Civil
15 / 10 / 19	