

ESTUDO PARA PADRÃO DE PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO E A DESASTRE EM EDIFÍCIOS COM ALTURA SUPERIOR A 30 METROS SEM OCUPAÇÃO DEFINIDA NO PARANÁ

GEVERT, Fabiano¹
WOLF, Matheus do Prado²

RESUMO: As normas para elaboração do projeto técnico de prevenção a incêndio e a desastre definem a ocupação como a primeira característica a ser observada para a definição das medidas de prevenção e combate a incêndio a serem adotadas em uma edificação. A evolução do mercado imobiliário permitiu que investidores construíssem edifícios para que, depois de prontos, tivessem suas unidades vendidas ou locadas, mas a liberação de uso e ocupação dependem da certificação pelo Corpo de Bombeiros. As normas voltadas à proteção passiva, aquelas que independem de uma ação inicial, devem ser observadas ainda durante a concepção do projeto arquitetônico, que servirá de base para a aposição dos mecanismos de proteção ativa, ou seja, toda medida que demanda uma ação iniciadora. Concluído o estudo, foi possível apresentar um modelo de projeto sem a prévia definição da ocupação, atendendo aos requisitos das normas de procedimentos técnicos aplicadas no Estado do Paraná. Entretanto, o estudo sugere que, mesmo permanecendo abrangente, as ocupações devem ser selecionadas, sob pena de incorrer em gasto elevados e desnecessários.

PALAVRAS-CHAVE: Projeto Técnico de Incêndio. Proteção passiva e ativa. Ocupação indefinida.

ABSTRACT: The standards for preparing a technical project for fire and disaster prevention define occupancy as the first characteristic to be observed when defining the fire prevention and fighting measures to be adopted in a building. The evolution of the real estate market has allowed investors to construct buildings so that, once completed, their units can be sold or rented, but the release for use and occupancy depends on certification by the Fire Department. The standards aimed at passive protection, those that do not depend on an initial action, must be observed during the conception of the architectural project, which will serve as a basis for the application of active protection mechanisms, that is, any measure that requires an initiating action. Once the study was completed, it was possible to present a project model without prior definition of occupancy, meeting the requirements of the technical procedure standards applied in the State of Paraná. However, the study suggests that, even though it remains comprehensive, occupancies should be selected, otherwise high and unnecessary expenses may be incurred.

KEYWORDS: Technical fire design. Passive and active protection. Indefinite occupancy.

1 INTRODUÇÃO

A Norma de Procedimentos Técnicos nº 3 – NPT 03 (2014), editada pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná (CBMPR), define incêndio como o fogo sem controle, com potencial para causar danos à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio. Um dos primeiros registros históricos de organização rudimentar para combater-lo aponta para a Roma Antiga, quando um grupo denominado vigiles patrulhava as ruas da cidade para alertar os moradores quando de sua ocorrência (SILVA, 2012).

¹ Engenharia Civil, 10º período, Centro Universitário Campo Real, engc-fabianogeverter@camporeal.edu.br

² Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia da Construção, Professor no Centro Universitário Campo Real, prof_matheuswolf@camporeal.edu.br

No Brasil, dois grandes incêndios deram início a regulamentações sobre o tema: os incêndios nos edifícios Andraus, em 1972, e Joelma, em 1974, ambos na cidade de São Paulo (ONO; VENEZIA; VALENTIN, 2008; TEIXEIRA, 2013). Entretanto, como assevera Brentano (2015), o assunto é atualmente normatizado nas esferas Federal, Estadual e Municipal, com diferentes níveis de aprofundamento. Há também regulamentações específicas, como as da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e regulamentos de companhias de seguros, estas últimas pioneiras, além de mais abrangentes e completas.

O Estado do Paraná aprovou a Lei 19.449 em 5 de abril de 2018, que, conforme ementa, “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”. A norma estadual introduziu ainda, em seu artigo 3º, o Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastre (PTPID), documentação que contém os elementos formais de medidas de prevenção e combate a incêndios e desastres (PARANÁ, 2018).

A regulamentação prevista no artigo 22 da Lei 19.449/2018 foi detalhada no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) e os complementos advindos de suas Normas de Procedimentos Administrativos (NPA) e Normas de Procedimentos Técnicos (NPT). O objeto de estudo do presente trabalho acadêmico reside no teor do artigo 6º, item I, da Lei 19.449/2018 (PARANÁ, 2018), e do artigo 22 do CSCIP (CBMPR, 2021). Esses instrumentos definem a ocupação de uma edificação como o primeiro elemento a ser analisado para a implementação das medidas contra incêndio e pânico na unidade federativa paranaense.

É comum que investidores construam edifícios de grande porte com o objetivo de vender ou locar as salas para atividades de natureza comercial. No entanto, o artigo 8º da Lei 13.976/2002, combinado com o artigo 3º, X, da Lei 19.644/2018, vinculam o exercício predefinido de qualquer atividade à licença ou autorização fornecida pelo CBMPR. Este trâmite ocorre pela única via da elaboração do PTPID que, como já detalhado, deve vincular-se à ocupação (CBMPR, 2021).

A lacuna encontrada na normatização motivou o presente estudo, que tem como objetivo geral definir um modelo para a elaboração do projeto técnico de prevenção a incêndio e a desastre para edifícios com altura superior a trinta metros, portanto classificados no tipo VI da tabela 2 do CSCIP, contendo salas comerciais sem

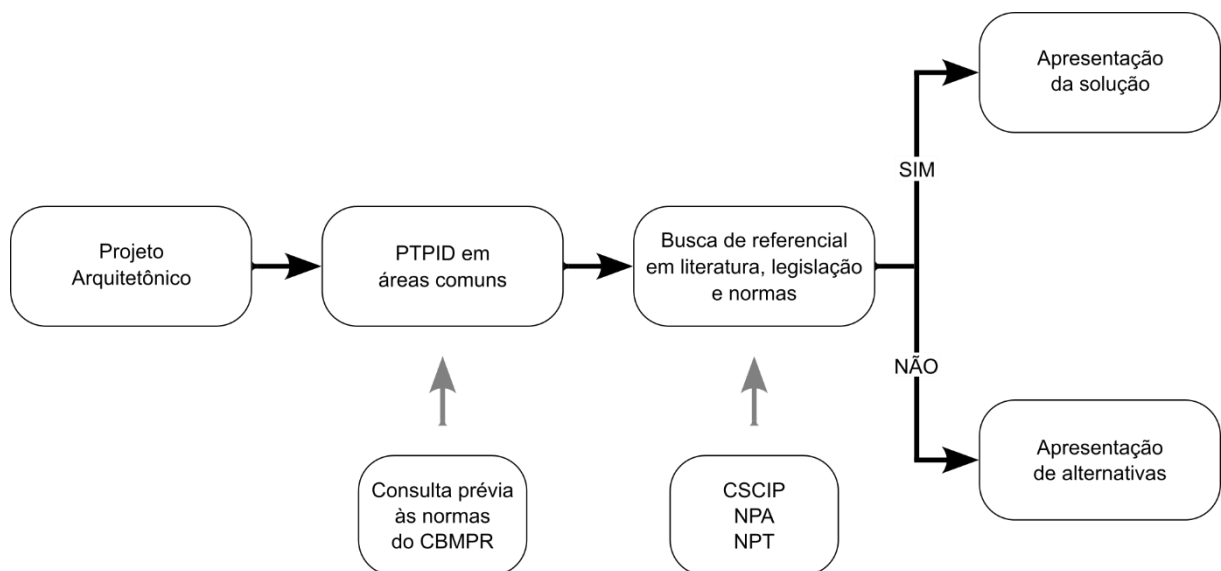
ocupação definida. O modelo apresenta uma solução para o trânsito de aprovação exigido, sem antes necessariamente vincular à ocupação. Para alcançá-lo, serão trilhados os seguintes objetivos específicos:

- sugerir padrões conceptivos na elaboração do projeto arquitetônico de edificações sujeitas ao licenciamento pelo CBMPR;
- revisar a bibliografia aplicada a projetos técnicos de prevenção a incêndio e desastre em edificações que possibilitam múltiplas ocupações não relacionadas;
- discutir os critérios da norma para o enquadramento de edificações sem ocupação definida na fase de projeto.

2 METODOLOGIA

Buscando facilitar o entendimento, os passos necessários para a conclusão do presente trabalho estão resumidos em forma de fluxograma, conforme Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de atividades



Fonte: O Autor (2024)

A escolha da edificação classificada pelo CSCIP como tipo VI (Tabela 2 – Classificação das edificações quanto à altura) está relacionada com a necessidade de prever as medidas de prevenção e combate a incêndio que atendam os casos de

maior exigência, permitindo assim que o modelo tenha ampla abrangência, tornando-se aplicável a quaisquer outras alturas de edificação.

A relevância da apresentação de um modelo aplicável a casos correlatos é destacada por Carrato (2018), quando afirma que a orientação prévia para o desenvolvimento de um projeto reduz o tempo necessário para o alcance do objetivo, diminuindo as possibilidades de erro, custos e a burocracia necessária para a sua aprovação. Será empregado como ferramenta para o desenvolvimento do projeto arquitetônico e do PTPID o *software* Revit, da empresa Autodesk.

2.1 SITUAÇÃO

Buscando atender o objetivo proposto, elaborou-se o projeto arquitetônico de um edifício com dez pavimentos (Anexo A), cada pavimento contando com quatro salas para uso exclusivamente comercial, sem prévia definição da natureza da sua ocupação. Cada sala possui aproximadamente cem metros quadrados, contabilizando um total aproximado de 450 metros quadrados por pavimento.

A edificação projetada será compatível com um terreno retangular de 40 metros de frente por 80 metros nas laterais, tendo em vista as prescrições da NPT 07 (CBMPR, 2012), que regula a separação entre edificações (isolamento de risco). Considerou-se apenas a legislação aplicada ao Estado do Paraná em razão das distinções que as regulamentações de cada unidade federativa possuem.

Ao debater as implicações da inobservância dos preceitos de segurança contra incêndio quando da concepção do projeto arquitetônico, Ono; Venezia; Valentin (2008) relatam que a matéria ainda é pouco conhecida no universo de arquitetos e projetistas de edificações. Os autores ainda indicam que o conhecimento e aplicação das normas nesta fase permite a sua correta incorporação no projeto de arquitetura, garantindo a coerência plástica, a funcionalidade, a economia e a segurança. O tema também é abordado por Carrato (2018) ao constatar a importância da simultaneidade entre a elaboração do projeto arquitetônico e a previsão das medidas contra incêndio e pânico a serem adotadas.

Os preceitos a serem recomendados para garantir a plasticidade de incorporar as instalações de prevenção e combate a incêndio na elaboração do projeto arquitetônico estão em conformidade com as normativas relativas a esse projeto, sem deixar de lado o rigor das normas de elaboração de projetos arquitetônicos. As normas

em questão são: NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (ABNT, 2021) e NBR 16636 - Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos (ABNT, 2017).

2.2 NORMATIVAS

Carrato (2018) indica que as NPT editadas pelo Corpo de Bombeiros são os documentos que regulamentam os procedimentos técnicos referentes à segurança contra incêndio e pânico no Estado do Paraná. O desenvolvimento do PTPID foi subsidiado pelo CSCIP e suas normas de procedimentos administrativos e técnicos.

O CSCIP (CBMPR, 2021) corresponde à principal regulamentação contra incêndio e pânico no Estado do Paraná, dispondo sobre as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres. Em seus anexos, apresenta as classificações das edificações quanto a sua ocupação, sua altura e carga de incêndio, além das exigências a serem adotadas em cada caso. As medidas exigidas são individualizadas nas Normas de Procedimentos Técnicos.

A NPT 001 (CBMPR, 2019) detalha a forma de apresentação das medidas de segurança contra incêndio e pânico, aplicada ao PTPID e áreas de risco, apresentados ao CBMPR para a verificação de conformidade. No item 5.2.2, lista os documentos que compõem o projeto técnico, organizados e apresentados em pasta, quais sejam:

- a) Ofício de apresentação do PTPID (anexo B);
- b) Procuração do proprietário quando este transferir seu poder de signatário;
- c) Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT) do responsável técnico pelo PTPID;
- d) Documentos complementares, quando necessário;
- e) Planta de situação e resumo das medidas de segurança da obra;
- f) Planta das medidas de segurança contra incêndio e pânico.

Como amplamente mencionado no presente trabalho, o primeiro fator a ser considerado para a adoção das medidas de prevenção a incêndio e pânico é a ocupação da edificação. A ocupação tem relação direta com a carga de incêndio e pode ser determinada a partir da consulta ao Código Nacional de Atividade Econômica (CNAE), informado quando da solicitação do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

(CNPJ), listados nas tabelas do anexo A da NPT 014 (CBMPR, 2014). A norma, ao ser analisada, permite identificar os exercícios profissionais compatíveis com a edificação proposta, norteados assim as medidas a serem adotadas.

Buscando uma ordem técnica, foram classificadas as demais normas com potencial de aplicação. Essa classificação ocorre a partir do objeto de sua regulamentação, separada em dois grandes grupos definidos na NPT 003 como medidas de proteção ativa e medidas de proteção passiva (CBMPR, 2014). Ambos são conceituados e discutidos nos subitens 2.2.1 e 2.2.2.

2.2.1 Medidas de proteção passiva

O projeto arquitetônico, principalmente aquele voltado para o uso comercial ou com grande fluxo e reunião de pessoas, deve observar os preceitos das normas de prevenção e combate a incêndio ainda durante a sua concepção. O fato exposto, se negligenciado, pode provocar prejuízos financeiros para a sua adaptação ou ter negada a concepção do licenciamento para o uso da edificação, nos termos da Lei 19.449/2018 (PARANÁ, 2018). As medidas a serem observadas ainda na fase de concepção arquitetônica são denominadas medidas de proteção passiva.

A proteção passiva é definida na NPT 003 como todas as medidas de segurança que independem de uma ação inicial (CBMPR, 2014). Um conceito mais amplo é apresentado por Brentano (2016), que destaca o seu caráter preventivo, buscando evitar o surgimento do fogo, a sua propagação ou mitigar os seus efeitos. As potenciais Normas de Procedimentos Técnicos aplicáveis, editadas pelo CBMPR, são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – NPT aplicadas à proteção passiva

Número da NPT	Ano de edição	Escopo
006	2014	Acesso de viatura na edificação e áreas de risco
007	2012	Separação entre edificações (isolamento de riscos)
008	2012	Resistência ao fogo dos elementos de construção
009	2014	Compartimentação horizontal e compartimentação vertical
010	2014	Controle de materiais de acabamento e de revestimento
011	2024	Saídas de Emergência

Fonte: O Autor (2024).

2.2.2 Medidas de proteção ativa

Superada a fase de concepção do projeto arquitetônico, volta-se a atenção para as medidas prevista em normas cujos objetivos sejam, segundo Brentano (2016), adotar as ações regulamentares quando do incêndio já instalado. A NPT 003 define as medidas de proteção ativas como todas aquelas que demandam uma ação inicial (PARANÁ, 2014). As Normas cujo objetivo seja a regulamentação de proteções ativas com potencial aplicação ao caso em estudo estão listadas no Quadro 2.

Quadro 2 – NPT aplicadas à proteção ativa

Número da NPT	Ano de edição	Escopo
016	2014	Plano de Emergência
018	2014	Iluminação de Emergência
019	2012	Sistema de detecção e alarme de incêndio
020	2014	Sinalização de Emergência
021	2014	Sistema de proteção por extintores de incêndio
022	2015	Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio
023	2012	Sistema de chuveiros automáticos

Fonte: O Autor (2024).

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 DEFINIÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO REQUERIDAS

O presente trabalho, embora focado em um edifício construído para fins comerciais sem ocupação definida, não dispensa a análise pormenorizada da Tabela 1 do CSCIP, que trata da classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação (CBMPR, 2021), destacando assim a natureza de atividades comerciais passíveis de serem desenvolvidas em uma edificação com as características em estudo. Foram selecionadas as apresentadas no Quadro 3.

O estudo do Anexo A da NPT 014 (CBMPR, 2020) é requerido, permitindo então definir as cargas de incêndio específicas por ocupação. O valor máximo obtido é de 4000MJ/m² (megajoules por metro quadrado), o qual se adota. Essa carga, consequentemente, causa restrições, já que classifica o risco da edificação como elevado, previsto na Tabela 3 do CSCIP (CBMPR, 2021).

Quadro 3 – Ocupações selecionadas

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio (até 300MJ/m ²)
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)
		D-4	Laboratório
H	Serviço de saúde e institucional	H-6	Clínica e consultório médico e odontológico

Fonte: O Autor (2024) Adaptado.

Determinadas as ocupações possíveis, a altura da edificação e sua classificação quanto à carga de incêndio, recorre-se às tabelas anexas ao CSCIP (CBMPR, 2021) para determinar as medidas de segurança exigíveis. A abrangência do modelo demanda a análise de todas as medidas relacionadas a, ao menos, uma das ocupações selecionadas. São elas:

- Acesso de Viatura na Edificação
- Alarme de Incêndio
- Chuveiros Automáticos
- Compartimentação Horizontal (áreas)
- Compartimentação Vertical
- Controle de Materiais de Acabamento
- Detecção de Incêndio
- Extintores
- Hidrante e Mangotinhos
- Iluminação de Emergência
- Plano de Emergência
- Saídas de Emergência
- Segurança Estrutural contra Incêndio
- Sinalização de Emergência

Foram apresentadas as medidas práticas a serem adotadas na edificação, de acordo com cada norma que a regulamenta, sem que se incorra, entretanto, no estudo

aprofundado de cada norma, uma vez que cada NPT apresenta um amplo campo de estudo. Medidas adicionais podem ser exigidas para casos específicos, como edificações com altura descendente maior que sessenta metros, que não serão abordadas, uma vez que o presente estudo se destina aos casos de maior abrangência.

3.2 ANÁLISE DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO PASSIVAS

Antecipando a concepção do projeto arquitetônico, faz-se necessária a observação das exigências cabíveis à edificação pretendida. A primeira análise é direcionada para a locação da edificação no terreno. A NPT 007 (CBMPR, 2012), que trata do isolamento de risco, torna-se recomendatória quando a distância a ser implementada é entre a fachada e a divisa do terreno, como ocorre no caso em estudo, em que se tem apenas uma edificação no lote.

O acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros na edificação é normatizado pela NPT 006 (CBMPR, 2014). Esta exigência está ligada à existência de arruamento interno, não se aplicando ao que aqui se pretende.

Quanto ao método construtivo e materiais de construção, deve-se selecioná-los e emprega-los de modo a impedir que o fogo se espalhe a partir do seu ponto de origem, tanto vertical quanto horizontalmente. A compartimentação deve atender aos critérios da NPT 009 (CBMPR, 2014), sendo que materiais estruturais e de acabamentos devem atender às exigências da NPT 008.

A principal característica exigida dos materiais é o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF), garantindo que permaneçam inalterados pelo tempo mínimo necessário ao abandono da edificação (CBMPR, 2012). Os materiais de acabamento e revestimento que poderão ser empregados estão descritos no Quadro 4, com suas classes detalhadas no Anexo A da NPT 010 (CBMPR, 2014), apresentados neste trabalho na Prancha 2 do PTPID (Anexo B).

Quadro 4 – Materiais de acabamento

Piso	Parede e divisória	Teto e forro
Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I ou II-A	Classe I ou II-A

Fonte: O Autor.

O dimensionamento dos elementos que compõem as rotas de fuga, sendo eles o vão luz das portas, portas corta-fogo, escadas e largura de acessos e descargas (corredores), foi realizado a partir do cálculo do número de unidades de passagem, definido no item 5.4.1.2 da NPT 011 (CBMPR, 2024) e detalhado em Memorial de Cálculo (Anexo C). O número de unidades de passagem está diretamente relacionado à população máxima permitida para cada ocupação. Nos casos de edificações com múltiplos pavimentos, os acessos serão dimensionados separadamente a partir da população a que servir, e as escadas e descargas a partir do pavimento de maior rigor.

Para o presente projeto, exige-se escadas, acessos e descarga a partir de 1,20m de largura. As portas e portas corta-fogo devem possuir vãos luz a partir de 0,80m de largura e 2,00m de altura, com limitação superior de 2,30m para as portas corta-fogo e, dada a população permitida, devem abrir no sentido do trânsito de saída. A distância máxima a ser percorrida pelo usuário para atingir um local seguro será de 45,50m, adotando-se o uso de chuveiros automáticos, saída única em cada pavimento e descarga, com detecção automática de fumaça e sem a apresentação de leiaute.

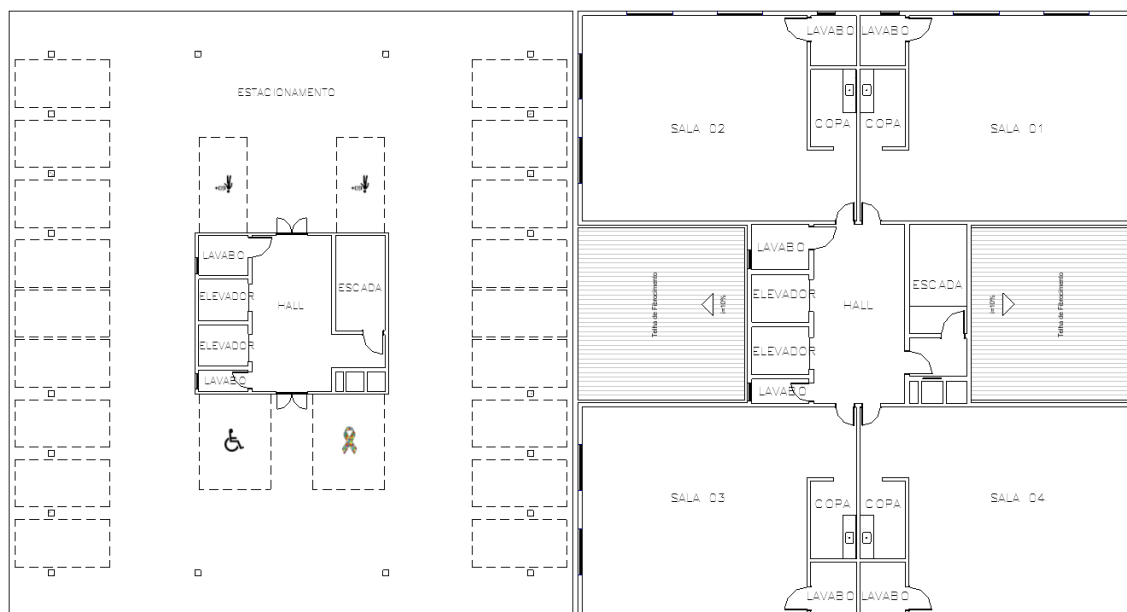
A Tabela 3 da NPT 011 determina o uso de escadas a prova de fumaça (PF) para todas as divisões indicadas (CBMPR, 2024). O projeto deve prever antecâmara para acesso à escada de emergência, isolada por portas corta-fogo e com suprimento de ar constantemente renovado por dutos de entrada e de saída. A abertura do duto de entrada será posicionada junto ao piso, e a do duto de saída junto ao teto. A seção mínima das aberturas, em metros quadrados, é diretamente proporcional ao número de antecâmaras atendidas pelo duto, não podendo ter área inferior a 0,84m² e largura mínima de 0,80m.

Todas as dimensões a serem implementadas atendem, complementarmente, às exigências da ABNT NBR 9050:2021 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. O modelo de projeto arquitetônico adotado com base nas discussões apresentadas no presente tópico está demonstrado na Figura 2 e no Anexo A, em prancha devidamente cotado.

3.3 DEFINIÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO ATIVA

Superada a fase de desenvolvimento do projeto arquitetônico com a incorporação das medidas de proteção passiva exigidas, passa-se então às medidas de proteção ativa. São exigidas para o caso em estudo a implementação de sinaliza-

Figura 2 – Projeto arquitetônico adotado



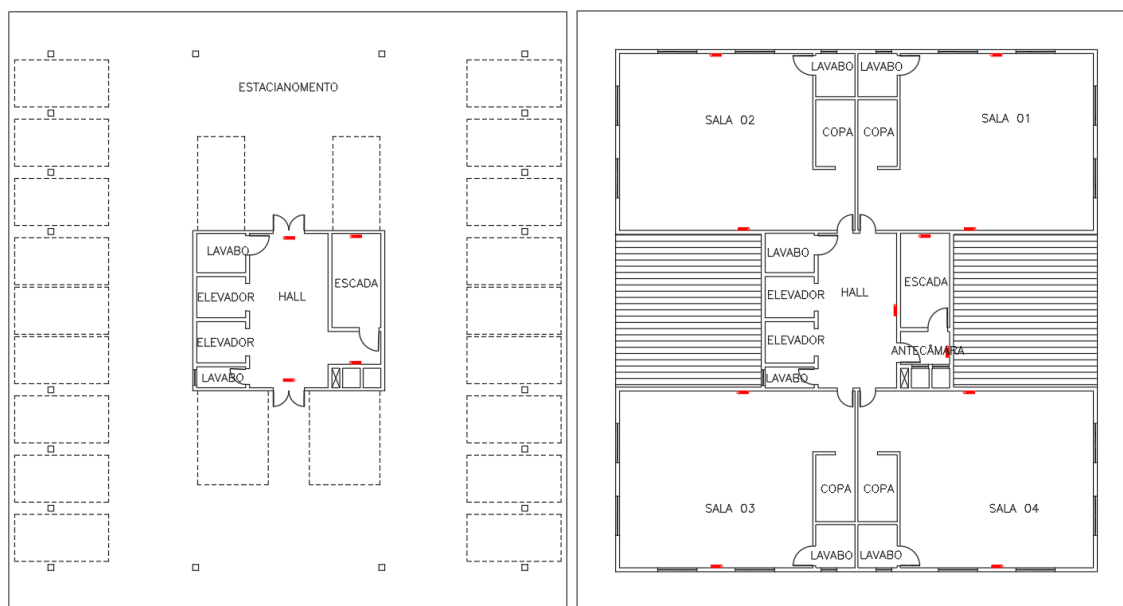
Fonte: O autor (2024)

ção de emergência, iluminação de emergência, detecção de incêndio, alarme de incêndio, extintores, hidrante e mangotinhos, chuveiros automáticos e o plano de emergência (CBMPR, 2021).

A Sinalização de Emergência, regulamentada pela NPT 020 (CBMPR, 2014), visa orientar os usuários da edificação para os riscos de incêndio existentes e a localização de equipamentos para combatê-lo. Também desempenha o papel de informar sobre as rotas de fuga, garantido um abandono seguro. Foram empregadas, em tamanhos e padrões regulamentados, as sinalizações de orientação e salvamento, direcionando as pessoas para áreas seguras; de equipamentos, indicando seu tipo e localização, além de alarmes e acionadores manuais; sinalizações de proibição e alerta em áreas sensíveis, como central de gás.

Complementarmente, empregou-se iluminações de emergência com autonomia de energia mínima de uma hora, não ultrapassando as distâncias de quinze metros entre dois pontos de iluminação, ou de 7,5 metros entre o ponto e a parede. Devem garantir uma intensidade luminosa não inferior a três lux nos corredores e hall, e de cinco lux nas escadas, atendendo aos preceitos da NPT 018 (CBMPR, 2014). A quantidade de lux emitidos por uma fonte é obtida pela razão entre fluxo luminoso da fonte e a área a ser iluminada. A distribuição dos pontos pode ser observada na Figura 3.

Figura 3 – Distribuição dos pontos de iluminação de emergência

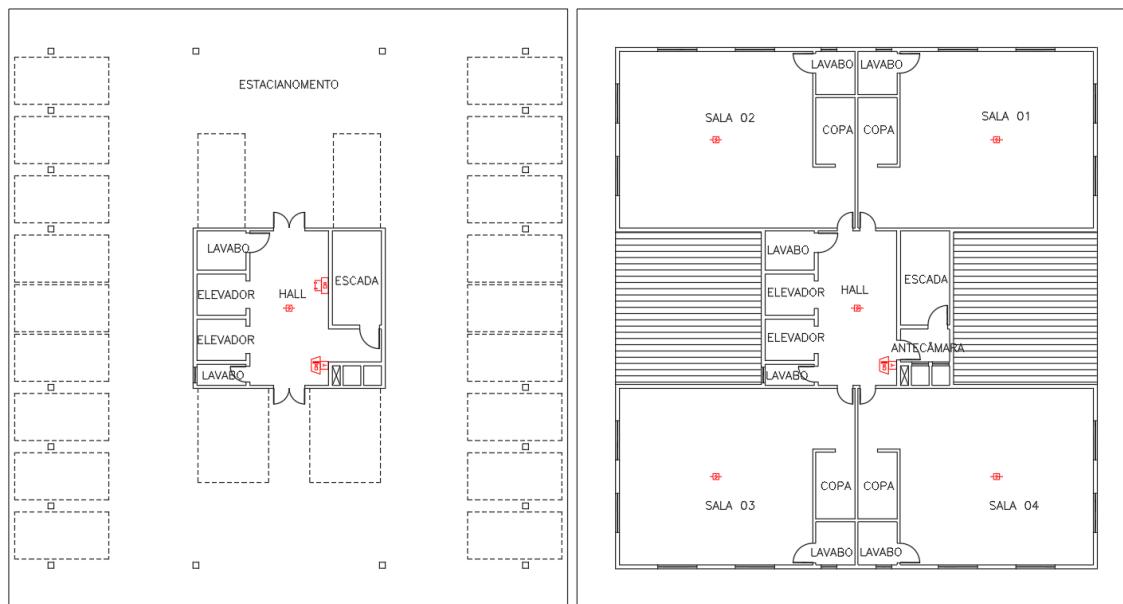


Fonte: O autor (2024)

Os espaços contam com sistema de detecção de incêndio interligados a uma central, que terá como primeira fonte de alimentação a própria rede da edificação, e como fonte secundária uma bateria com autonomia de 24 horas em regime de supervisão, ou de quinze minutos quando acionados os dispositivos visuais e sonoros de alarme. Ocorrendo o acionamento, a central será capaz de disparar o alerta em todos os pavimentos, tornando-se audível em toda a edificação, como determina a NPT 019 (CBMPR, 2012). Cada pavimento contará ainda com um acionador manual, a ser instalado em local que permita acesso percorrendo uma distância não superior a trinta metros a partir de qualquer ponto da área protegida, como se observa na Figura 4.

Considerando o caráter geral do PTPID, foram dispostos, em cada pavimento, cinco extintores de incêndio de pó químico com capacidade extintora 2-A:20-B:C (extintor com capacidade de extinguir fogo das Classes A, B e C), buscando cobrir a distância máxima de caminhamento de quinze metros (Figura 5). Além desses, foram instalados extintores carregados com dióxido de carbono, com capacidade extintora 5-B:C, em local de risco específico, como próximo à bomba de pressurização da rede de hidrantes e chuveiros automáticos, como previsto na NPT 021 (CBMPR, 2014). A cada nova ocupação, deve ocorrer a revisão da rede de combate por extintores, buscando atender às necessidades específicas da atividade que será desenvolvida.

Figura 4 – Detecção de incêndio e alarmes



Fonte: O autor (2024)

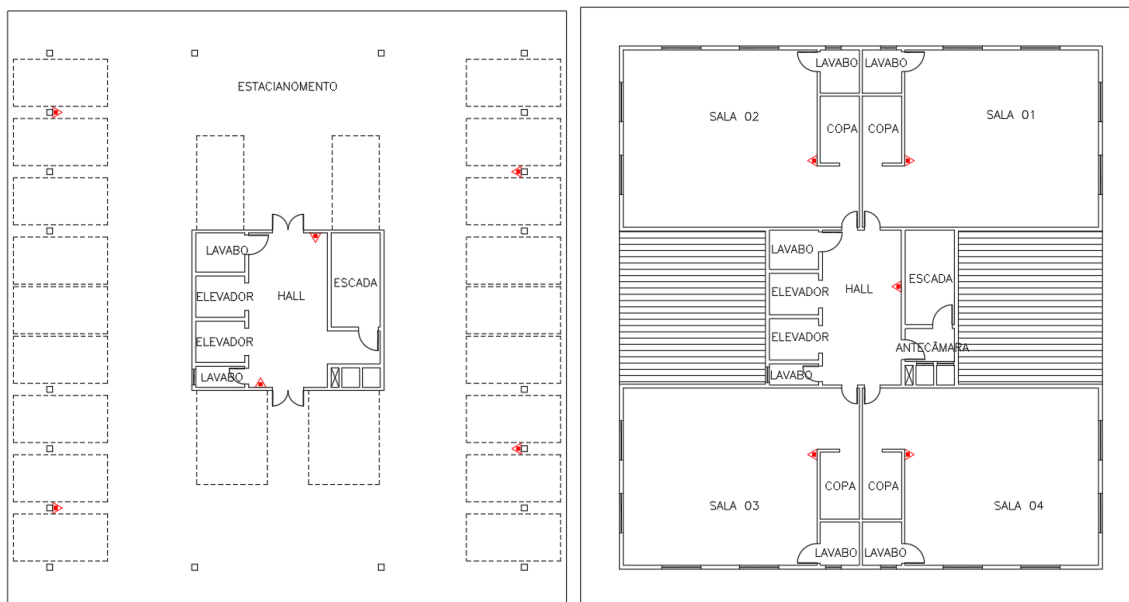
Para a proteção por hidrantes, adotou-se o sistema Tipo 3 levando em consideração o caso de maior exigência, conforme Tabela 2 da NPT 022 (CBMPR, 2015). Esse hidrante conta com esguicho regulável DN40, duas expedições de mangueiras com quinze metros cada e com DN40, vazão mínima de duzentos litros por minuto e a pressão mínima de dez metros de coluna d'água a ser obtida na saída do esguicho regulável.

Os hidrantes devem ser alocados em abrigos contendo as mangueiras de incêndio (tipos 2 – para uso comercial com capacidade de pressão de até 1370kPa), chaves de engate rápido e esguichos. O sistema será abastecido pelo reservatório comum à edificação, com uma reserva de incêndio de vinte e três metros cúbicos, preconizados na Tabela 4 da referida norma, pressurizado por bomba elétrica. A rede abastecerá o hidrante de recalque alocado no passeio público. O memorial de cálculo encontra-se apensado no Anexo C do presente trabalho.

A NPT 023 define os critérios para a aplicação do sistema de proteção por chuveiro automático, determinando que, quando exigido, como ocorre no caso em estudo, deve abranger toda a área da edificação (CBMPR, 2012). O PTPID deve apresentar o projeto preliminar do sistema e o esquema isométrico da área de operação e caminhamento da tubulação até o abastecimento de água, desobrigando a apresentação do projeto executivo, que deverá permanecer na edificação à

disposição do vistoriador caso se faça necessário dirimir dúvidas.

Figura 5 – Distribuição dos extintores



Fonte: O autor (2024)

A abrangência da NPT se limita às regras de aplicação, delegando à NBR 10.897 (ABNT, 2020) os detalhes técnicos para classificação e dimensionamento. Com base nas ocupações propostas, a edificação foi classificada no risco Ordinário – Grupo 2 da mencionada norma, a partir do qual determinou-se o uso do bico de spray de cobertura padrão, que deverá abranger uma área $12,10\text{m}^2$ cada, com distância máxima entre bicos de $4,60\text{m}$. A mesma norma determina que, para o caso, seja alcançada a pressão mínima de $4,80\text{mca}$ no bico mais remoto, com densidade de projeto de $8,1\text{ l/min/m}^2$, definindo, após os cálculos da perda de carga, a pressão da bomba de recalque necessária para atingir a vazão exigida, apresentados no Anexo C.

Por fim, o Plano de Emergência contra Incêndio, regulamentado pela NPT 016 (CBMPR, 2014), é definido na NBR 15.219 (ABNT, 2005). A normativa o define como um conjunto de informações acerca da edificação e dos riscos que apresenta, com vistas a orientar a população, a brigada de incêndio e o Corpo de Bombeiros, quanto aos procedimentos a serem adotados nos casos da ocorrência do sinistro (ABNT, 2005). Na fase de análise de projetos, são exigidos apenas a planilha de informações operacionais e a planta de risco de incêndio.

A reunião dos dados resumidos neste item permite a completa elaboração do PTPID atendendo aos critérios exigidos para a análise do projeto e obtenção do Certificado de Vistoria pelo CBMPR, apensado a este trabalho no Anexo B. Considerando a inexistência de previsão normativa para a aprovação de projeto sem citar a ocupação ou com mais de uma ocupação (salvo nos casos de ocupação mista), definiu-se, para efeitos de documentação, a ocupação que determina a carga de incêndio mais severa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Trabalho de Conclusão de Curso propôs apresentar uma solução para a aprovação do Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastre junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná, de edifícios construídos para venda ou locação de salas comerciais, sem o conhecimento prévio de sua ocupação. Limitado pela escassa discussão do tema nos meios acadêmicos, sua análise buscou alicerces nas Normas de Procedimentos Técnicos editadas pelo CBMPR, subsidiadas pelas Normas Brasileiras Regulamentadoras. Isso não representou prejuízo ao estudo, uma vez que a análise de projetos ocorre a partir dos procedimentos ditados pelas NPT.

Atendendo ao objetivo proposto, apontou-se os critérios normativos a serem observados ainda durante a fase de concepção do projeto arquitetônico. Com o modelo elaborado, desenvolveu-se o Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e a Desastre, atendendo aos critérios técnicos para que seja analisado pelo CBMPR, apresentando-se como uma referência à futuros projetos semelhantes.

Entretanto, a análise pormenorizada das normas permitiu entender a impossibilidade de atender a todas as ocupações e as suas respectivas exigências de medidas de proteção. O estudo aponta para a necessidade de restringir o uso sob pena de elevar significativamente os custos de construção, como no uso de escadas ou elevadores de emergência, que podem se tornar desnecessários caso as atividades que os requerem não sejam alocadas.

A partir das ocupações selecionadas, partiu-se para a análise dos casos mais abrangentes, o que motivou a determinação da altura superior a trinta metros e a aplicação das medidas de proteção e combate a incêndio exigidas, deixando, entretanto, de atender a casos de menor aplicação, que requerem medidas ainda mais

restritivas, com em alturas superiores a sessenta e oitenta metros.

A análise do PTPID permeia diversos requisitos, entre eles a definição da ocupação da edificação. As normas não flexibilizam a aprovação de um projeto com múltiplas ocupações genéricas, devendo constar apenas aquela para a qual se arguiu. Por esse motivo, o presente estudo concentrou esforços na análise do risco mais restritivo, uma vez que a própria legislação prevê a necessidade de aprovação de novo projeto caso ocorra a mudança de sua ocupação. Desta forma, ocorrendo uma ocupação diferente daquela que aprovou o projeto e considerando que as medidas básicas foram implementadas, basta solicitar nova aprovação com os dados atualizados.

O trabalho limitou-se a apresentar as medidas de proteção exigidas e empregadas no caso em estudo. Isso se justifica pelo amplo grau de detalhamento presente em cada norma. São exemplos o sistema de proteção por hidrantes e mangotinhos, sistema de proteção por chuveiros automáticos e os critérios de compartimentação e controle de materiais. A complexidade dos temas abordados faz com que essas normas se tornem, por si só, um rico objeto de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2021.

_____. **NBR 10897: Sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos - requisitos**. Rio de Janeiro, 2020.

_____. **NBR 15219: Plano de emergência – requisitos e procedimentos**. Rio de Janeiro, 2020.

_____. **NBR 16636: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos**. Rio de Janeiro, 2017.

BRENTANNO, Telmo. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 3ª edição. Edição do Autor. Porto Alegre, 2015.

BRENTANNO, Telmo. **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio nas Edificações**. 5ª edição. Edição do Autor. Porto Alegre, 2016.

CARRATO, Beatriz Souza. **Orientação para Elaboração do Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico para Edificações Escolares no Estado do Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão (2018). Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24784/1/incendiopanicoedificacoesescolares.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2024.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO PARANÁ. **CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO**. Paraná: CBMPR, 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: 9 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS Nº 001 - parte 2: Projeto técnico de prevenção a incêndio e a desastre e memorial simplificado de prevenção a incêndio e a desastre**. Paraná: CBMPR, 2022. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2023-06/anexo_3_anexo_1_erratanpt001parte2projetotecnicoememorialsimplicadodeprevencaoaincendioeadesastre28_10_221.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS Nº 003: Terminologia de segurança contra incêndio**. Paraná: CBMPR, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_003.pdf. Acesso em: 9 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS Nº 004: Símbolos Gráficos Para Projeto de Segurança Contra Incêndio**. Paraná: CBMPR, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_004.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 006:** Acesso de viatura na edificação e áreas de risco. Paraná: CBMPR, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_006.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 008:** Resistência ao fogo dos elementos de construção. Paraná: CBMPR, 2012. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_008.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 009:** Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical. Paraná: CBMPR, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_009.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 010:** Controle de materiais de acabamento e de revestimento. Paraná: CBMPR, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_010.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 011:** Saídas de emergência. Paraná: CBMPR, 2024. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2024-03/npt-011-saidas_de_emergencia_versao_jan_2024.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 013:** Pressurização de escada de segurança. Paraná: CBMPR, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_013.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 014:** Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco. Paraná: CBMPR, 2020. 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_vers_6_1.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 018:** Iluminação de Emergência. Paraná: CBMPR, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_018.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 019:** Sistema de detecção e alarme de incêndio. Paraná: CBMPR, 2012. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_019.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS N° 020:** Sinalização de emergência. Paraná: CBMPR, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_020.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS Nº 021:** Sistema de proteção por extintores de incêndio. Paraná: CBMPR, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_021.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS Nº 022:** Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Paraná: CBMPR, 2015. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_022.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

_____. **NORMA DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS Nº 023:** Sistema de chuveiros automáticos. Paraná: CBMPR, 2012. Disponível em: https://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_023.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

ONO, Rosaria; VENEZIA, Adriana P. P. Galhano; VALENTIN, Marcos Vargas. **Arquitetura e Urbanismo. A Segurança Contra Incêndio.** São Paulo: Projeto Editora, 2008.

PARANÁ. **Lei Estadual nº 13.976, de 26 de dezembro de 2002.** Cria o Fundo Estadual do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná – FUNCB, conforme especifica e adota outras providências. Diário Oficial do Estado, PR, 2001. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=242&indice=1&totalRegistros=1&dt=31.7.2021.9.26.24.674>. Acesso em: 10 jul. 2024.

_____. **Lei Estadual nº 19.449, de 5 de 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, conforme especifica. Diário Oficial do Estado, PR, 2018. 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: 10 jul. 2024.

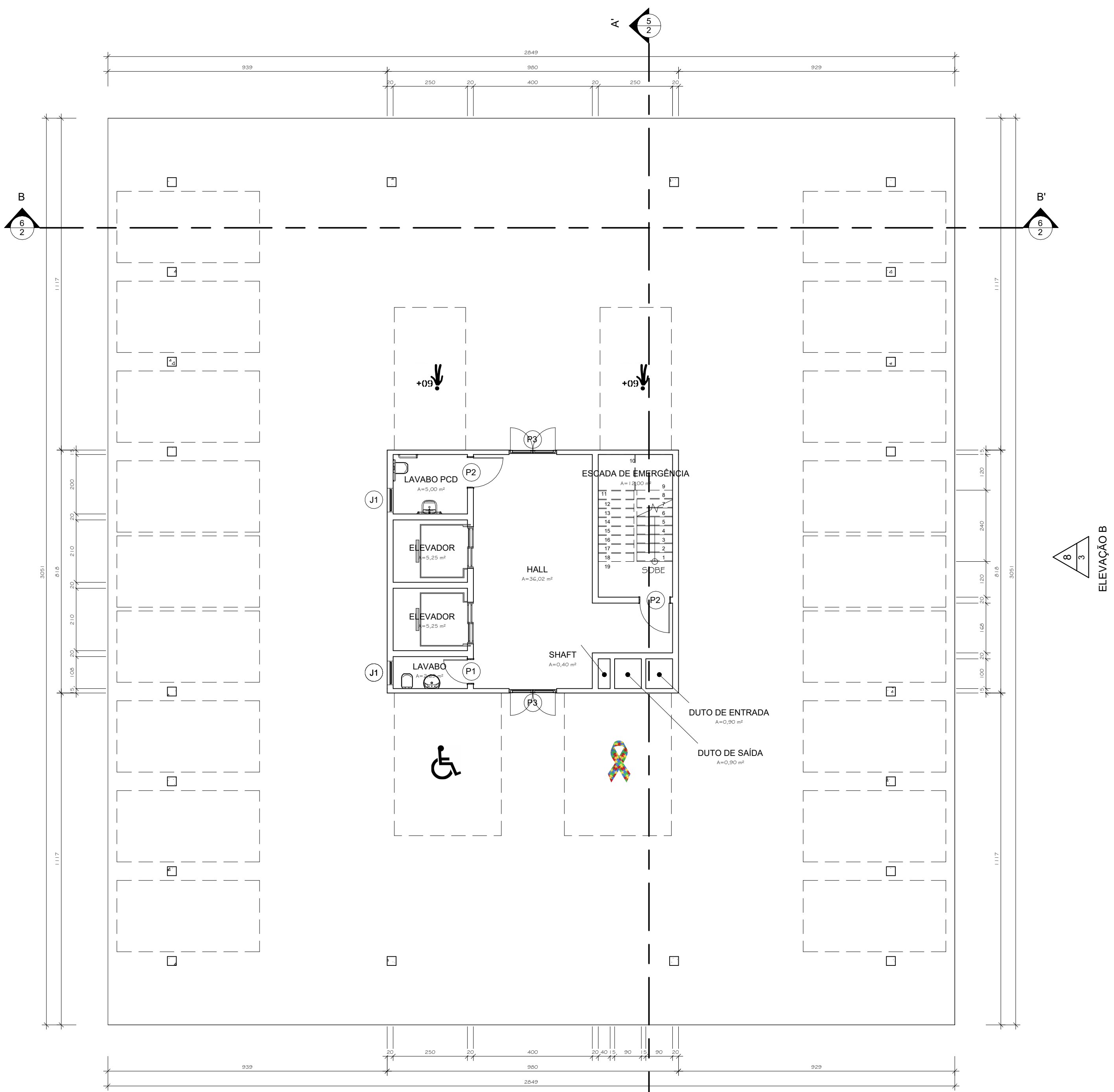
PIENIAK, Elen Carolina; SALGADO, Lincoln. **Análise das ações de prevenção de incêndio em uma construtora do oeste paranaense.** 5º Simpósio de Sustentabilidade e Contemporaneidade nas Ciências Sociais. 2017. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/contemporaneidade/anais/594c16295962d.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2024.

SILVA, Valdir Pignatta. **Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio: conforme ABNT NBR 15200:2012.** São Paulo: Blucher, 2012.

TEIXEIRA, Vania Cristina. **Estudo da segurança contra incêndio e pânico nas edificações urbanas: boates e clubes sociais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá (2013). Disponível em: <https://peu.uem.br/VaniaCristina.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2024.

ANEXO A

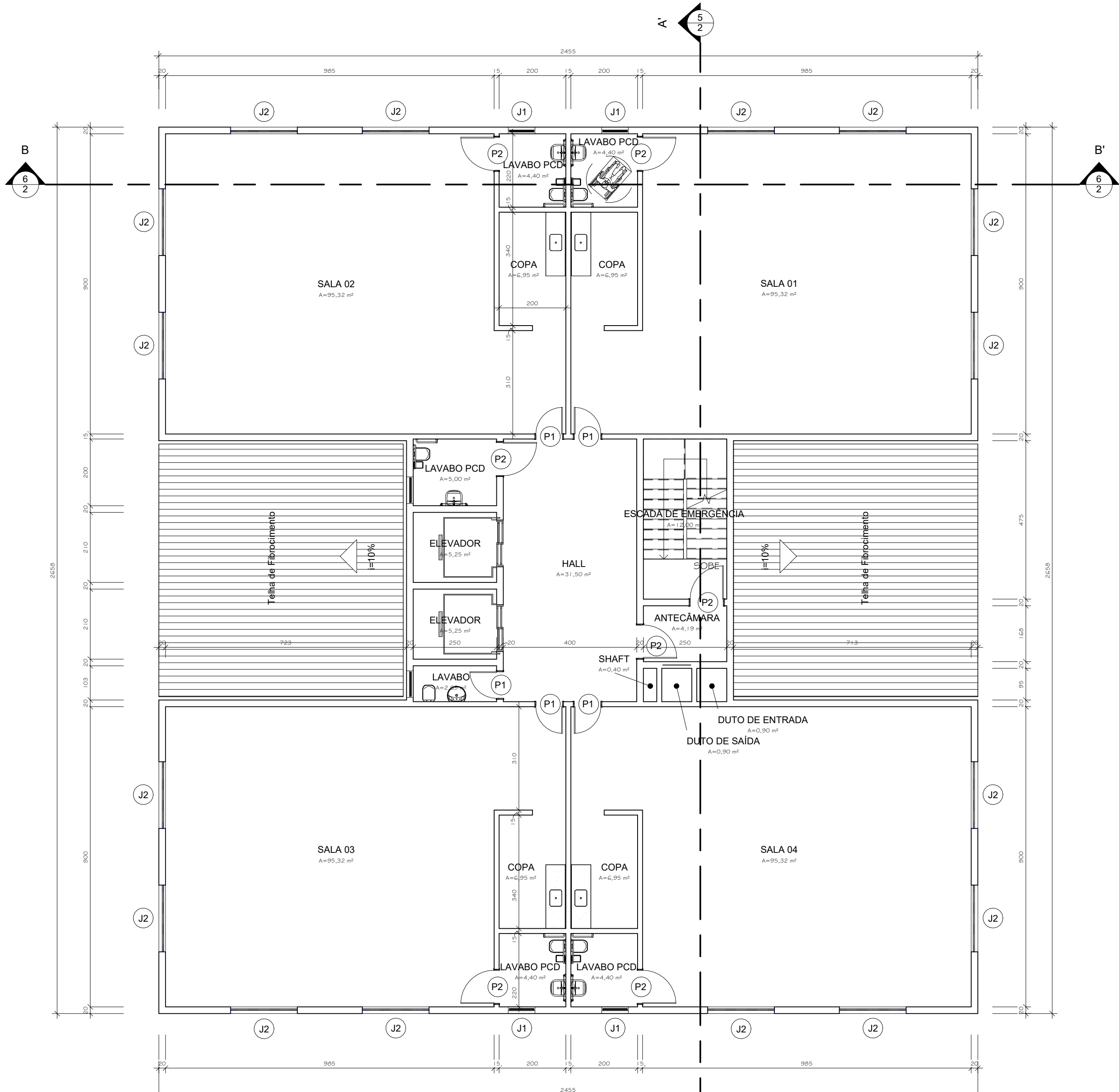
PROJETO ARQUITETÔNICO (TRÊS PRANCHAS)



1 **TÉRREO**
1 : 100
MEDIDAS EM CENTÍMETROS

ELEVAÇÃO A

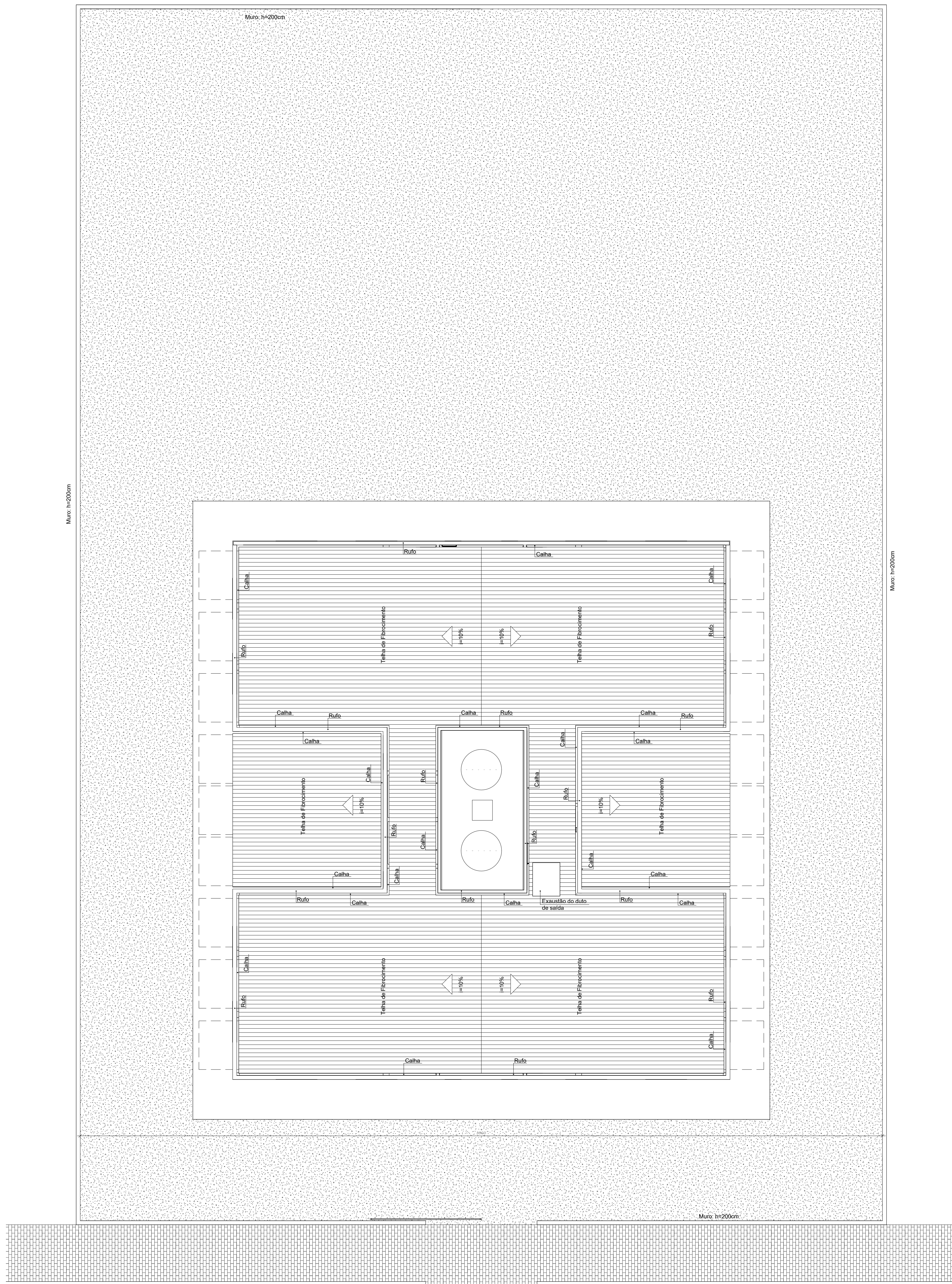
ELEVAÇÃO B



2 **PAVIMENTO TIPO**
1 : 100
MEDIDAS EM CENTÍMETROS

ELEVAÇÃO A

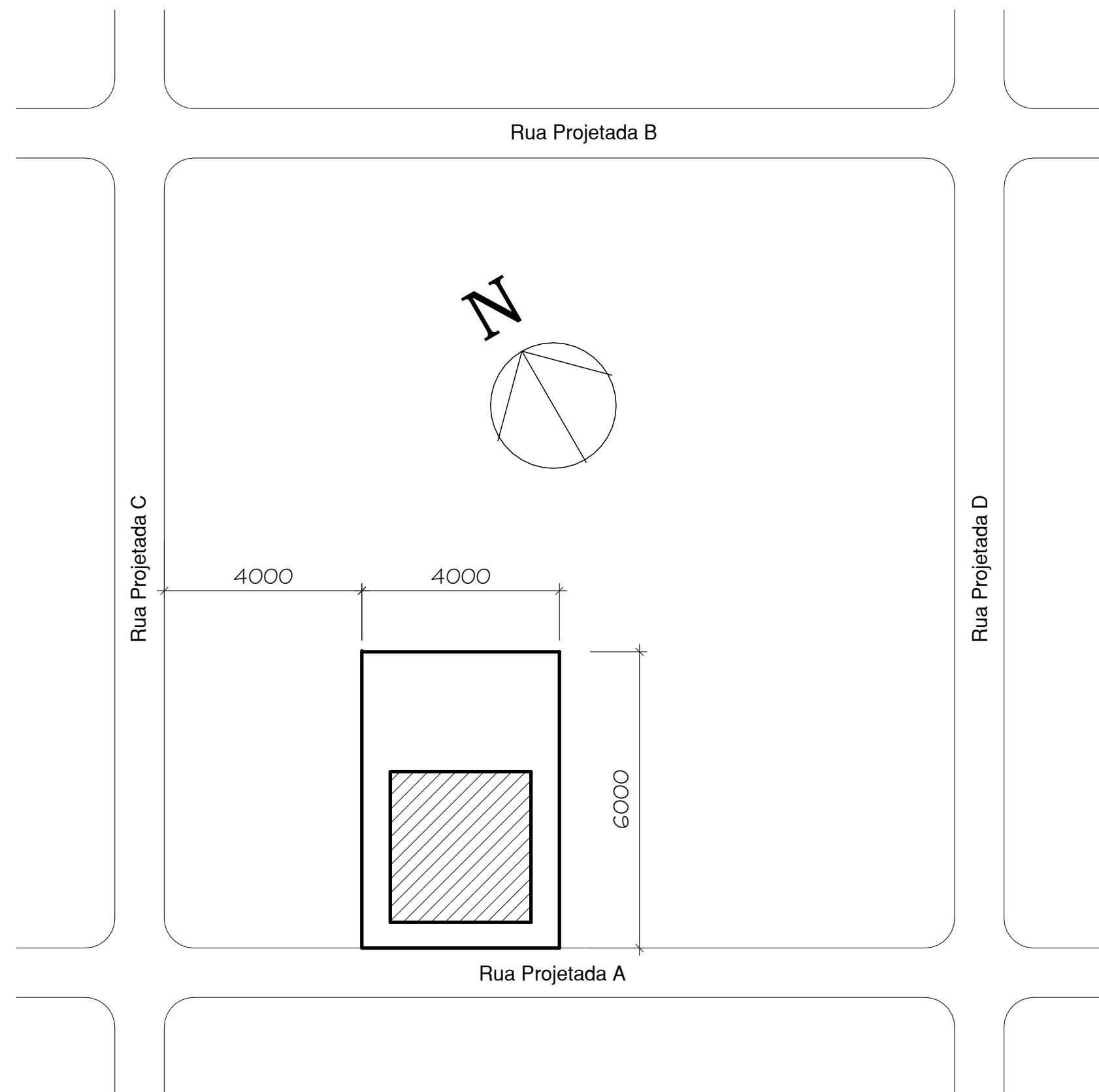
ELEVAÇÃO B



3 **IMPLANTAÇÃO E COBERTURA**
1 : 100
MEDIDAS EM CENTÍMETROS

LEGENDA:

- COBERTURA - TELHA DE FIBROCIMENTO
- ÁREA PERMEÁVEL - GRAMA
- ÁREA PERMEÁVEL - PAVER



4 **PLANTA DE SITUAÇÃO**
1 : 1000
MEDIDAS EM CENTÍMETROS

CÓD.	UN.	PORTA	
		LARGURA	ALTURA
P1	96	80	210
P2	27	100	210
P3	2	160	210

TABELA DE JANELAS					
CÓD.	UN.	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	Comentários de tipos
DE	10	85	105	5	Abertura do duto de entrada de ar
DS	10	85	105	190	Abertura do duto de saída de ar
J1	62	80	60	150	
J2	160	200	100	100	

APROVAÇÃO

CARIMBO DA PREFEITURA

QUADRO ESTATÍSTICO

ÁREA DO TERRENO:	2400 m²	ÁREA EXISTENTE A RETORNAR:	0 m²
NÚMERO DE PAVIMENTOS - A CONSTRUIR:	11	ÁREA CONSTRUTA A SER AMPLIADA:	0 m²
TAXA DE PERMEABILIDADE DO SOLO:	63,78 %	ÁREA ÚTL A SER AMPLIADA:	0 m²
TAXA DE OCUPAÇÃO:	36,22 %	ÁREA TOTAL A CONSTRUIR:	6246,53 m²
COEFICIENTE DE APROPRIAMENTO:	3,08		

Entidade:	4457-D	Valor:	C	Subtipo:	8	Tipo:	6	Zone:	2-A
-----------	--------	--------	---	----------	---	-------	---	-------	-----

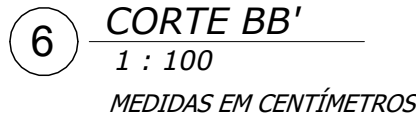
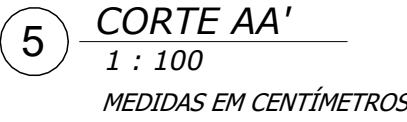
Nome:	GUARAPUAVA Bairro: Centro da Lagoa	Indicador de aprovação do projeto:	EDIFICAÇÃO COMERCIAL EM ALVENARIA	Processo:	01/03 A0
Indicada:	INDICADA	Rua:	Rua Projetada A, nº 1036		
Outro:	OUT/2024	Proprietário:	Nome do proprietário: CNPJ: XXXXX.XXXXX.XXX	Assinatura digital:	
Assinatura:	FABIANO			Assinatura digital:	

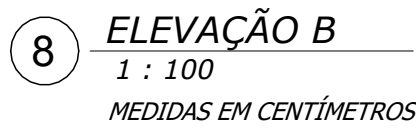
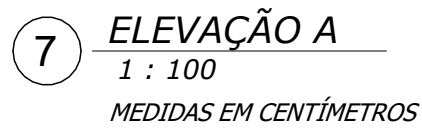
PROJETO ARQUITETÔNICO

Planta Térreo, Planta Pav. Tipo, Implantação e Cobertura, Planta de Situação

Resp. p/ Projeto:	Centro Universitário Campo Real	Resp. p/ Execução:	Centro Universitário Campo Real
-------------------	---------------------------------	--------------------	---------------------------------

O PROJETO ESTÁ SENDO ENTREGUE DE ACORDO COM O ANEXO ORÇAMENTAL, LEGISLAÇÃO ESTADUAL E FEDERAL PERTINENTES, DECRETOS E LEIS, E SUAS ALTERAÇÕES. O PROJETO NÃO É RESPONSÁVEL POR QUALQUER DANO, MATERIAL OU MORAL, QUE SEJA CAUSADO POR QUALQUER MOTIVO, DURANTE A VIGÊNCIA DO PROJETO. O PROJETO NÃO É RESPONSÁVEL POR QUALQUER DANO, MATERIAL OU MORAL, QUE SEJA CAUSADO POR QUALQUER MOTIVO, DURANTE A VIGÊNCIA DO PROJETO. O PROJETO NÃO É RESPONSÁVEL POR QUALQUER DANO, MATERIAL OU MORAL, QUE SEJA CAUSADO POR QUALQUER MOTIVO, DURANTE A VIGÊNCIA DO PROJETO.

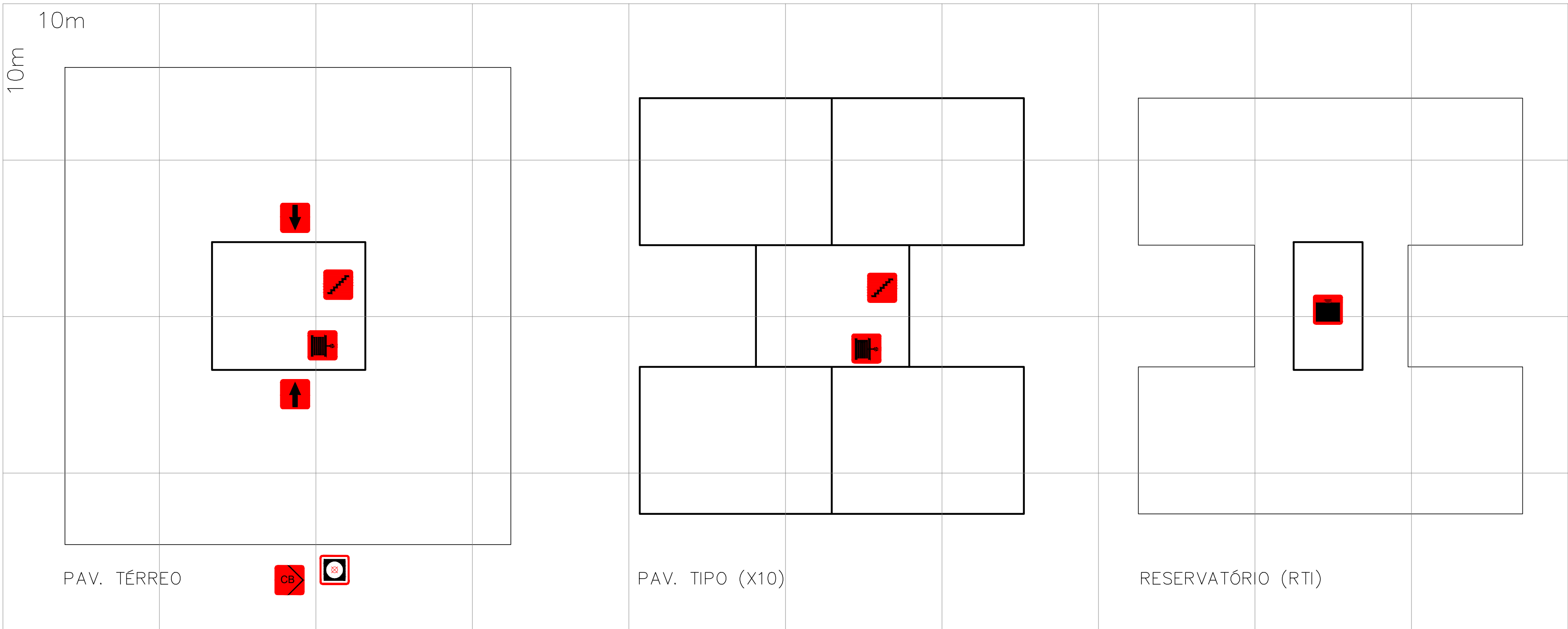
[illegible]



OS PROJETOS ESTÃO SENDO ENTREGUES DE ACORDO COM O AT 2700 AGRICULTOR, LEGISLAÇÃO ESTATUADA EM 1978, POR SEUS REPRESENTANTES. DECRETUM Nº 5999094/94 E 5998124/94, ALÉM DE ALGUNS OUTROS, QUE TRATAM SOBRE A ACESSIBILIDADE UNIVERSAL, NORMAS TÉCNICAS (NBR), CÓDIGO DE OBRAS DO MUNICÍPIO E DO ESTADO, BEM COMO SEUS ALTERNOS. ESTABELECEM TAMBÉM AS PENALIDADES PREVISTAS NA MESMA, ESPECIALMENTE NA QUE TRATADA A FALSA INFORMAÇÃO, COMO PROJEITO EM DESENVOLVIMENTO COM A RUA DE FIM DE DESTINAÇÃO DE 1:4 E 1:2000) DA OBRA EM DESENVOLVIMENTO COM O PROJETO APROVADO. E DE NOSSO CONHECIMENTO QUE A EXECUÇÃO DAS OBRAS LOCALIZADAS: ARRUELA, PRODUÇÃO, AÇÃO PLÁSTICA, POR PARTE DO MUNICÍPIO E MUNICÍPIO, NÃO DEIXA DE SER ENTREGUE E DISTRIBUÍDO O CONCELHO DA OBRA ENCLAVADO A CONSTRUÇÃO NÃO EXISTIR COMPLETAMENTE, LEGISLAÇÃO E LEGISLAÇÃO DE OBRAS E DESENVOLVIMENTO DAS MÚLTIPAS ÁREAS, PORÉM MANTENDO ESTAMOS ENTÃO QUE OS SEUS CONTROLES QUE EXECUTAMOS EM DESENVOLVIMENTO COM A LEGISLAÇÃO DA SEMPRE DEMONSTRANDO O CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO.

ANEXO B

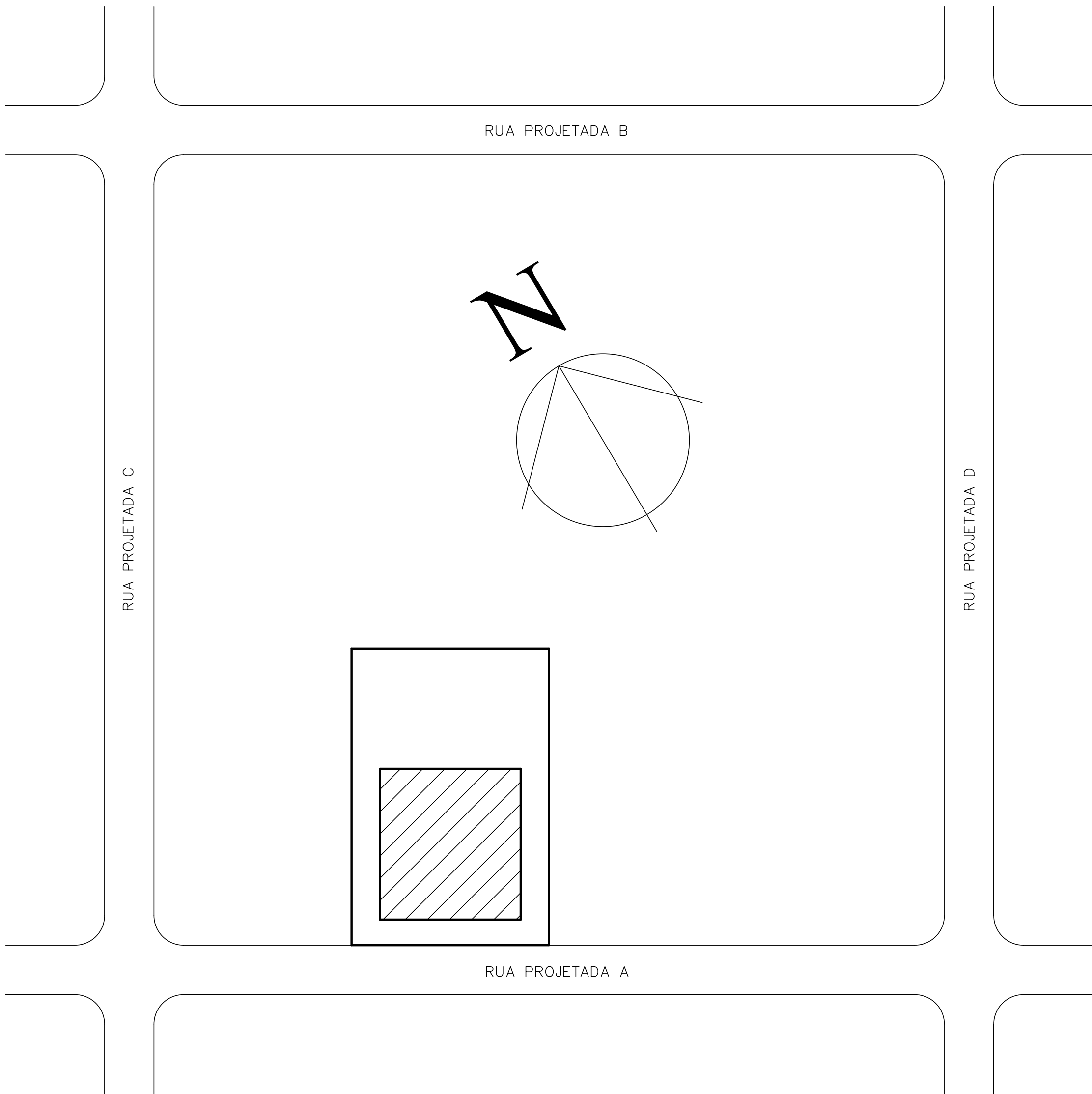
PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO E A DESASTRE (QUATRO PRANCHAS)



PLANTA DE RISCO DE INCÊNDIO
ESC.: 1:200

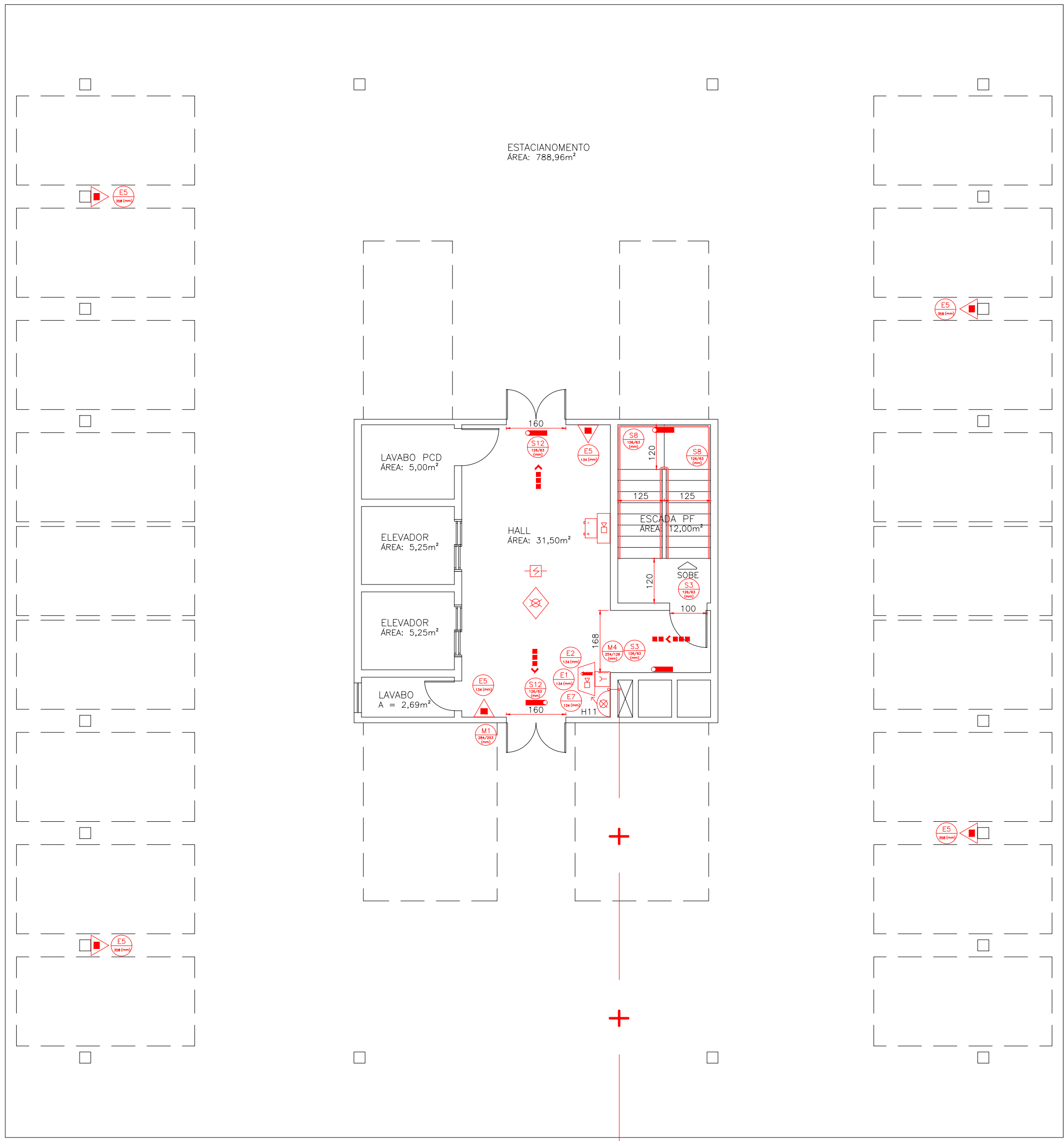
LEGENDA DOS SÍMBOLOS

- Viatura dos bombeiros
- Entrada para o CB
- Escada de emergência
- Hidrante
- Registro de recalque
- Reserva de incêndio

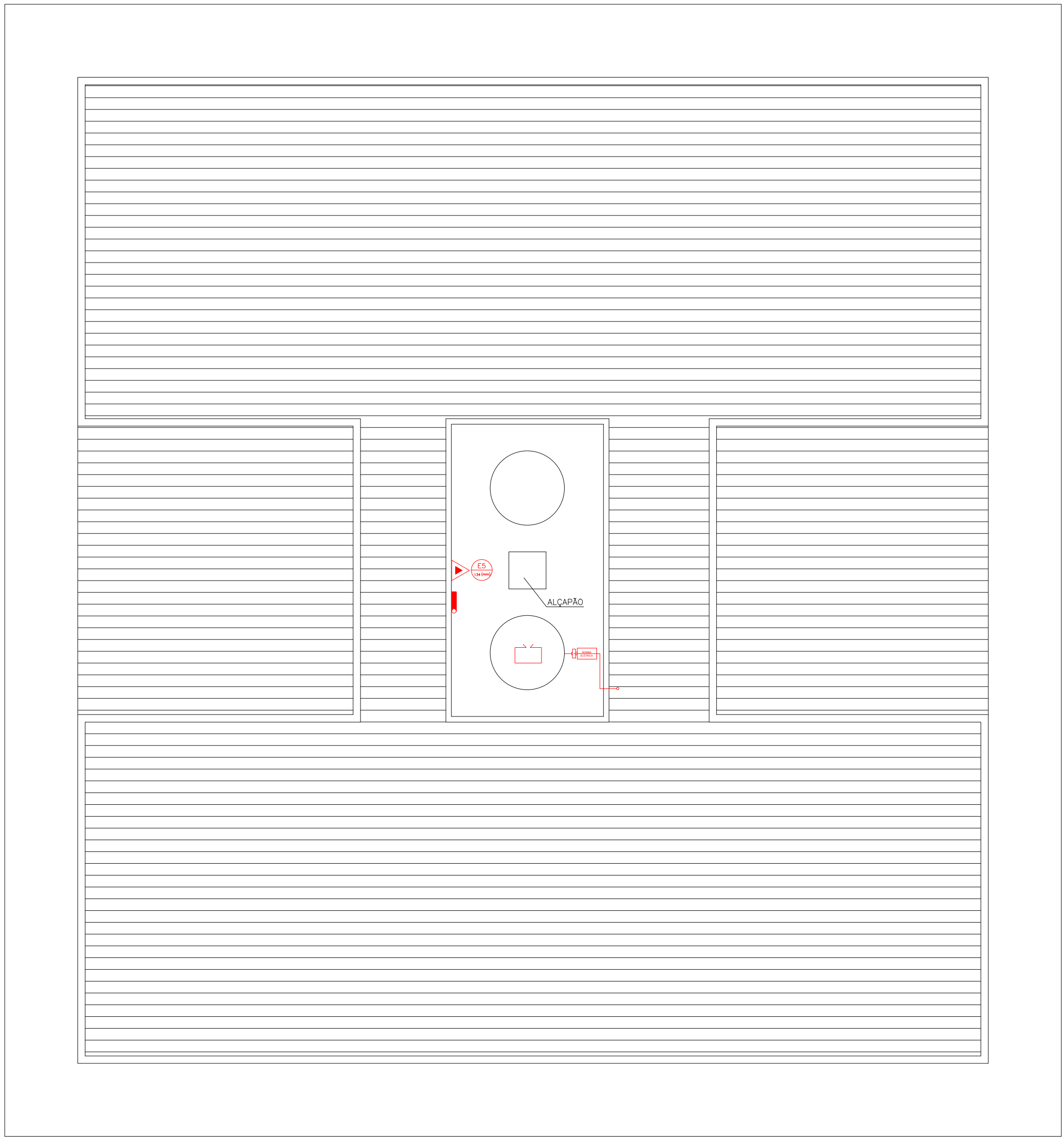


PLANTA DE SITUAÇÃO
ESC.: 1:750

PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO E A DESASTRE						
IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO						
Pavimento ou setor	Ocupação	C.I. (MJ/m)	Nº de pavimentos	Pé direito (m)	Área (m)	
PAVIMENTO TERREO	D-1	1000	1	3,10	869,23	
PAVIMENTO TIPO	D-1	1000	10	3,10	537,73	
Altura:	32,50m	Risco: RE	Área existente:	6246,53 m²	Área total:	6246,53 m²
MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO						
☐ Acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros	☒ Iluminação de emergência					
☐ Separação entre edificações	☒ Alarme de incêndio					
☒ Segurança estrutural nas edificações	☒ Sinalização de emergência					
☒ Compartimentação vertical	☒ Extintores de incêndio					
☒ Controle de materiais de acabamento / revestimento	☒ Hidrantes					
☒ Saídas de emergência	☐ Controle de temperatura					
☐ SPDA	☐ Brigada de incêndio					
☐ Controle de "pós"	☐ Sistema de abafamento					
☒ Plano de emergência	☐ Controle de fontes de ignição					
RESERVATÓRIOS:	INFERIOR: 00	SUPERIOR: 00	RTI:	18 m²	SPK:	0
HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP						
DATA:	DISCRIMINAÇÃO DA ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO:				Nº DO PSCIP:	
OBRA/ENDEREÇO:						
EDIFICAÇÃO PARA FINS COMERCIAIS						
RUA PROJETADA A, N° 1036 – CENTRO – GUARAPUAVA/PR						
ÁREA:	6246,53 m²		OCUPAÇÃO:	D-1		
PRANCHA:		CONTEÚDO DA PRANCHA:				
01/04		PLANTA DE RISCO DE INCÊNDIO				
		PLANTA DE SITUAÇÃO				
PROPRIETÁRIO:						
PROPRIETÁRIO CNPJ: XX.XXX.XXX/XXXX-XX						
ESCALA:	RESPONSÁVEL TÉCNICO:				DATA:	
INDICADA	CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL				10/10/24	

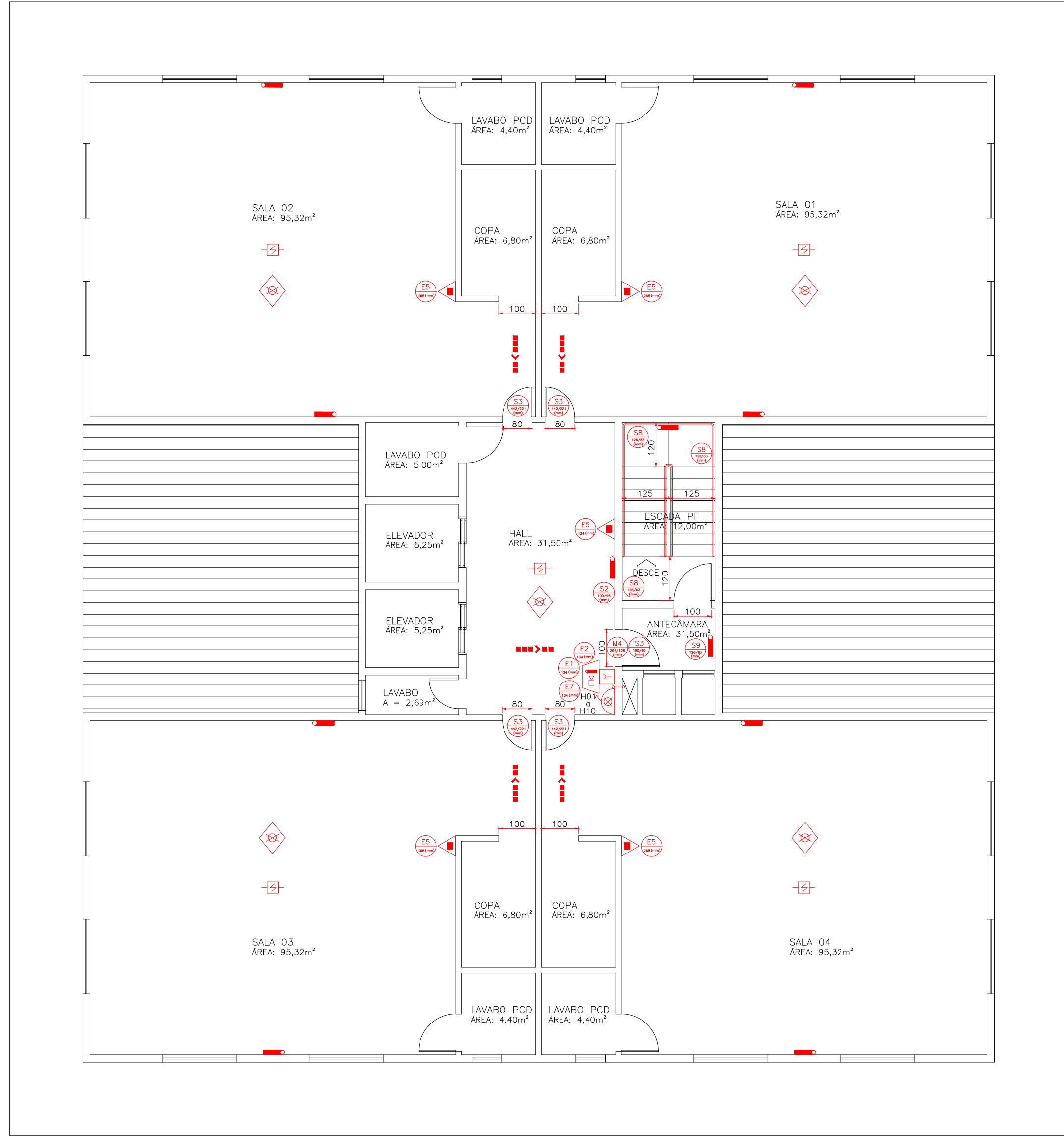


PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA - PAV. TÉRREO
ESC.: 1:100

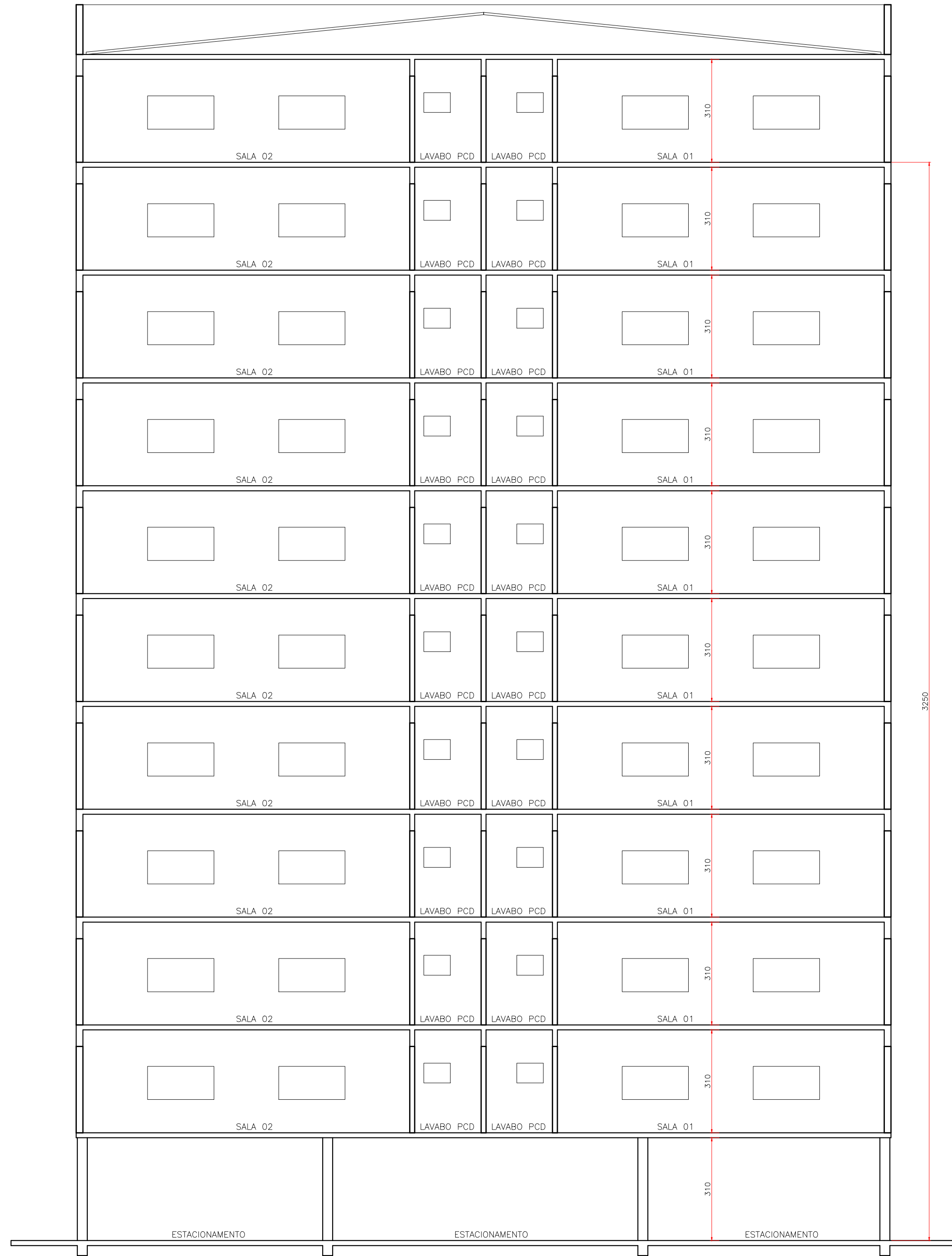


PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA - RESERVATÓRIO
ESC.: 1:100

LEGENDA DOS SÍMBOLOS	
	EXTINTOR DE INCÊNDIO GÁS CARBÔNICO COM CAPACIDADE EXTINTORA 5BC
	EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO COM CAPACIDADE EXTINTORA 2A-20BC
	PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA 30 LEDS - 100 LUMENS
	INDICAÇÃO DA ROTA DE FUGA
	SAÍDA FINAL DA ROTA DE FUGA
	HIDRANTE
	REGISTRO DE RECALQUE
	RESERVA DE INCÊNDIO
	AVISADOR SONORO E VISUAL
	CENTRAL DE ALARME DE INCÊNDIO
	ACIONADOR MANUAL DE ALARME DE INCÊNDIO
	BATERIA DO SISTEMA DE ALARME DE INCÊNDIO
	DETECTOR AUTOMÁTICO DE FUMAÇA
	ÁREA PROTEGIDA PELO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS
	RESERVA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS
	VÁLVULA DE GOVERNO E ALARME (VGA) E/OU COMANDO SECCIONAL (CS)
	BOMBA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS



PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA - PAV. TIPO (x10)
ESC.: 1:100

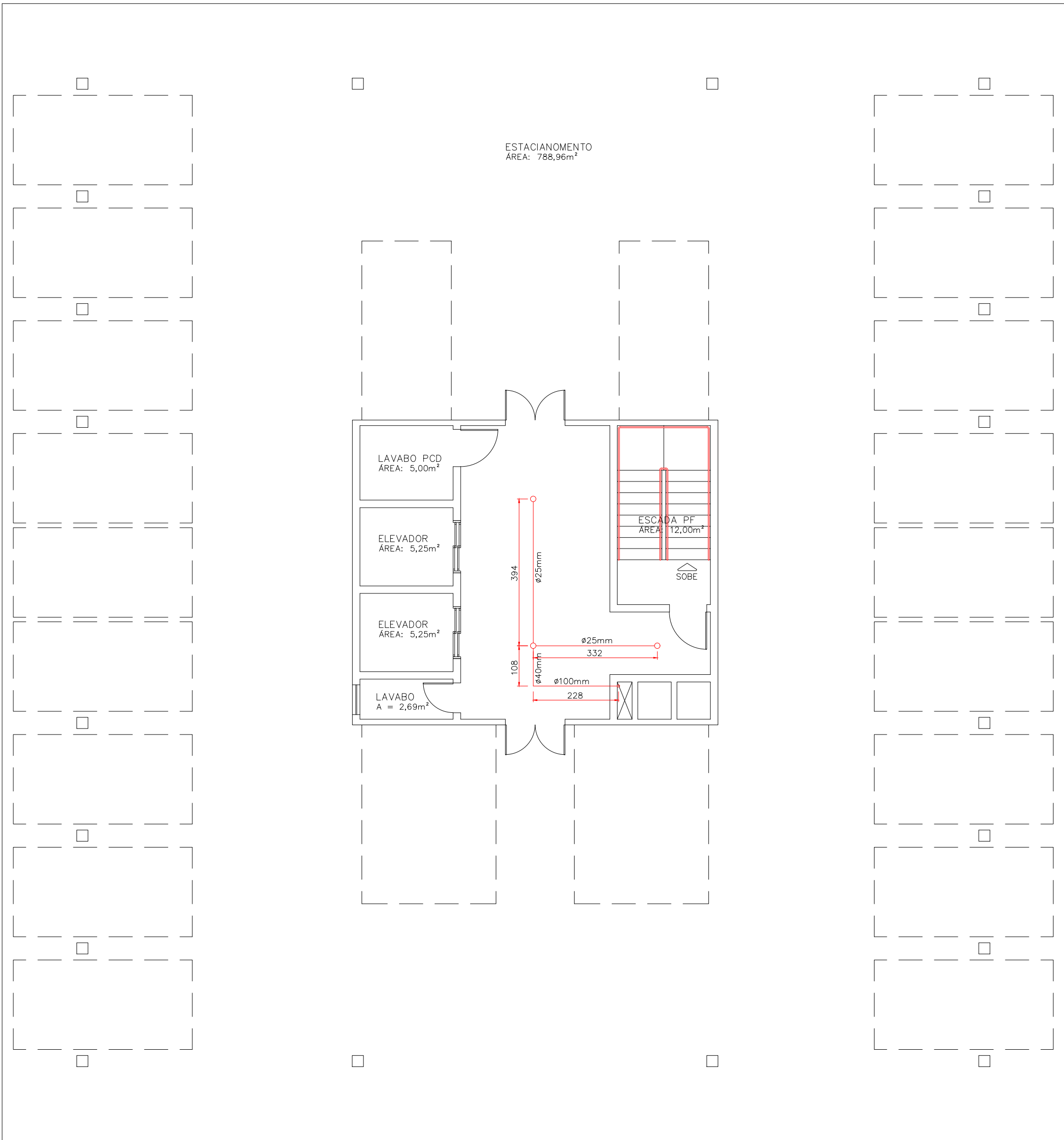


CORTE A-A' PARA FINS DE CONFERÊNCIA DE ALTURA
ESC.: 1:100

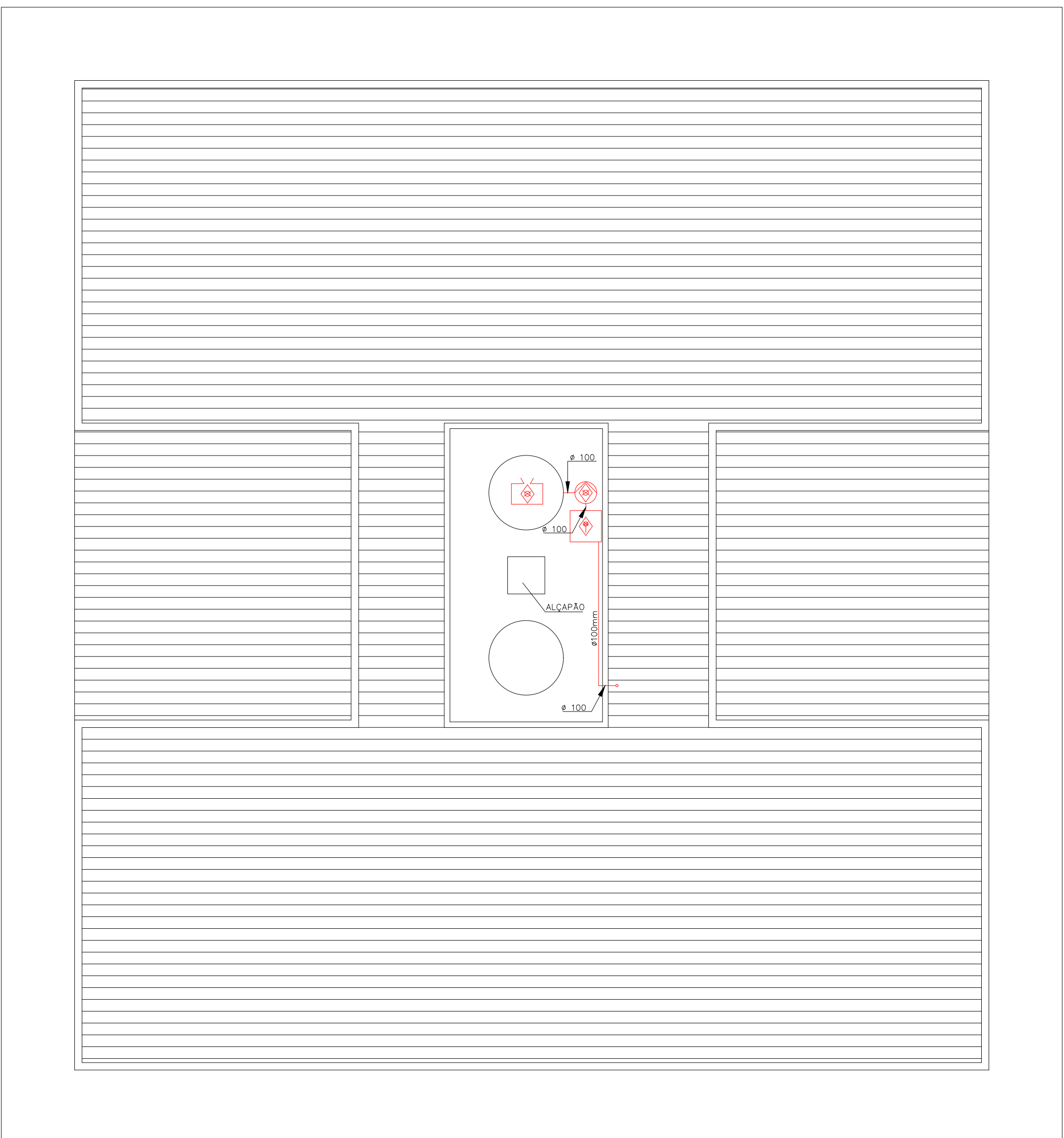
LEGENDA DA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	
	E1 - ALARME SONORO
	E2 - COMANDO MANUAL DE ALARME DE INCÊNDIO
	E5 - EXTINTOR DE INCÊNDIO
	E7 - ABRIGO DE MANGUEIRA DE HIDRANTE
	S2 - INDICAÇÃO DO SENTIDO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	S3 - INDICAÇÃO DO SENTIDO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	S8 - ESCADA DE EMERGÊNCIA
	S9 - ESCADA DE EMERGÊNCIA
	SAÍDA
	SI2 - SAÍDA DE EMERGÊNCIA

Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR)	
PISO:	Classe I, II-A, III-A ou IV-A;
PAREDE E DIVISÓRIA:	Classe I ou II-A;
TETO E FORRO:	Classe I ou II-A;

PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO E A DESASTRE				
OBRA/ENDEREÇO: EDIFICAÇÃO PARA FINS COMERCIAIS RUA PROJETADA A, N° 1036 - CENTRO - GUARAPUAVA/PR				
ÁREA: 6246,53 m²	Ocupação: D-1	PARA USO DO CBMR		
PRANCHA: 02 04	CONTEÚDO DA PRANCHA: PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA CORTE A-A'			
	PROPRIETÁRIO: PROPRIETÁRIO CNPJ: XX-XXX-XXX/XXXX-XX			
ESCALA: INDICADA	RESPONSÁVEL TÉCNICO: CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL	DATA: 10/10/24		

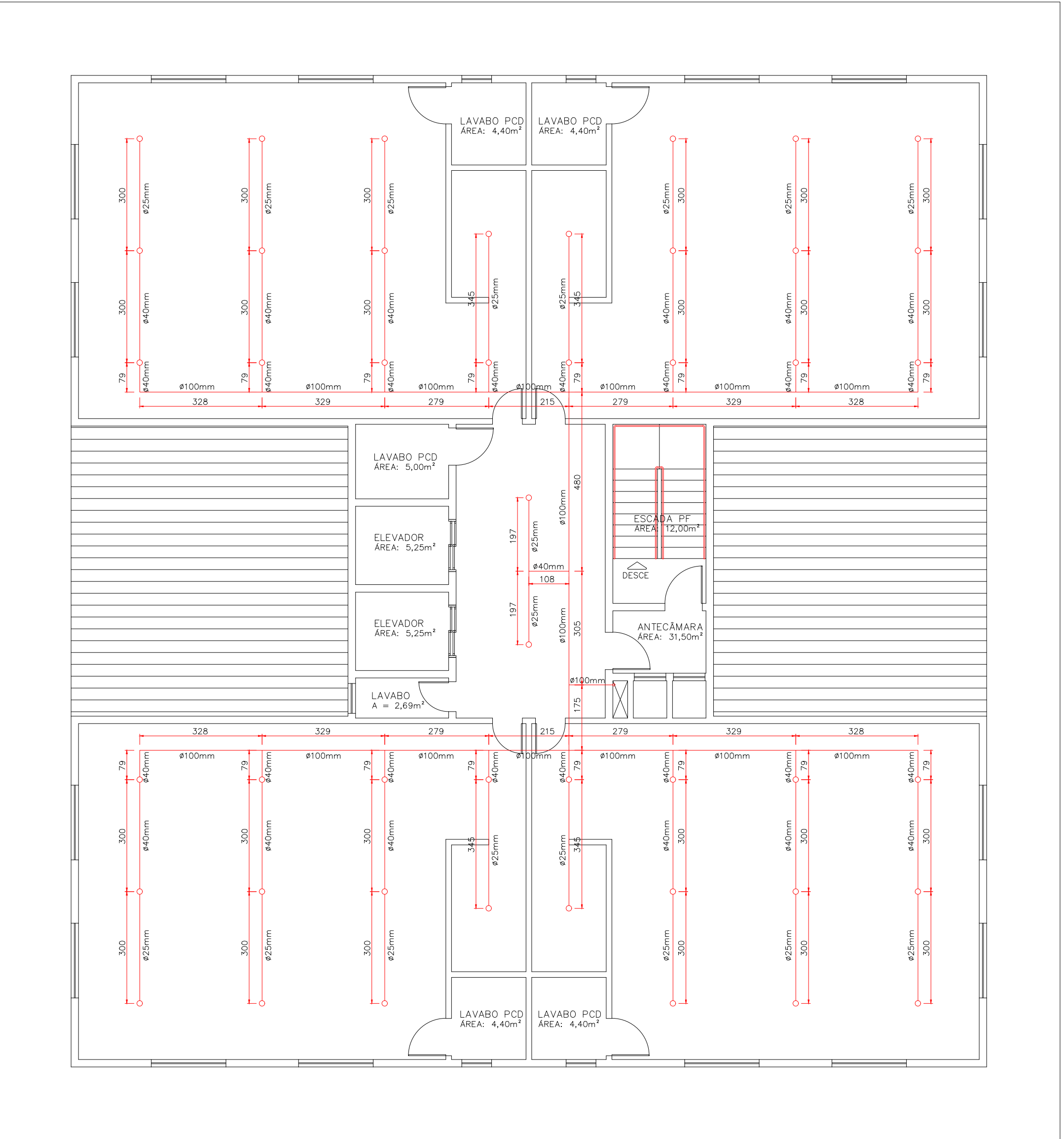


PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA - PAV. TÉRREO
ESC.: 1:100

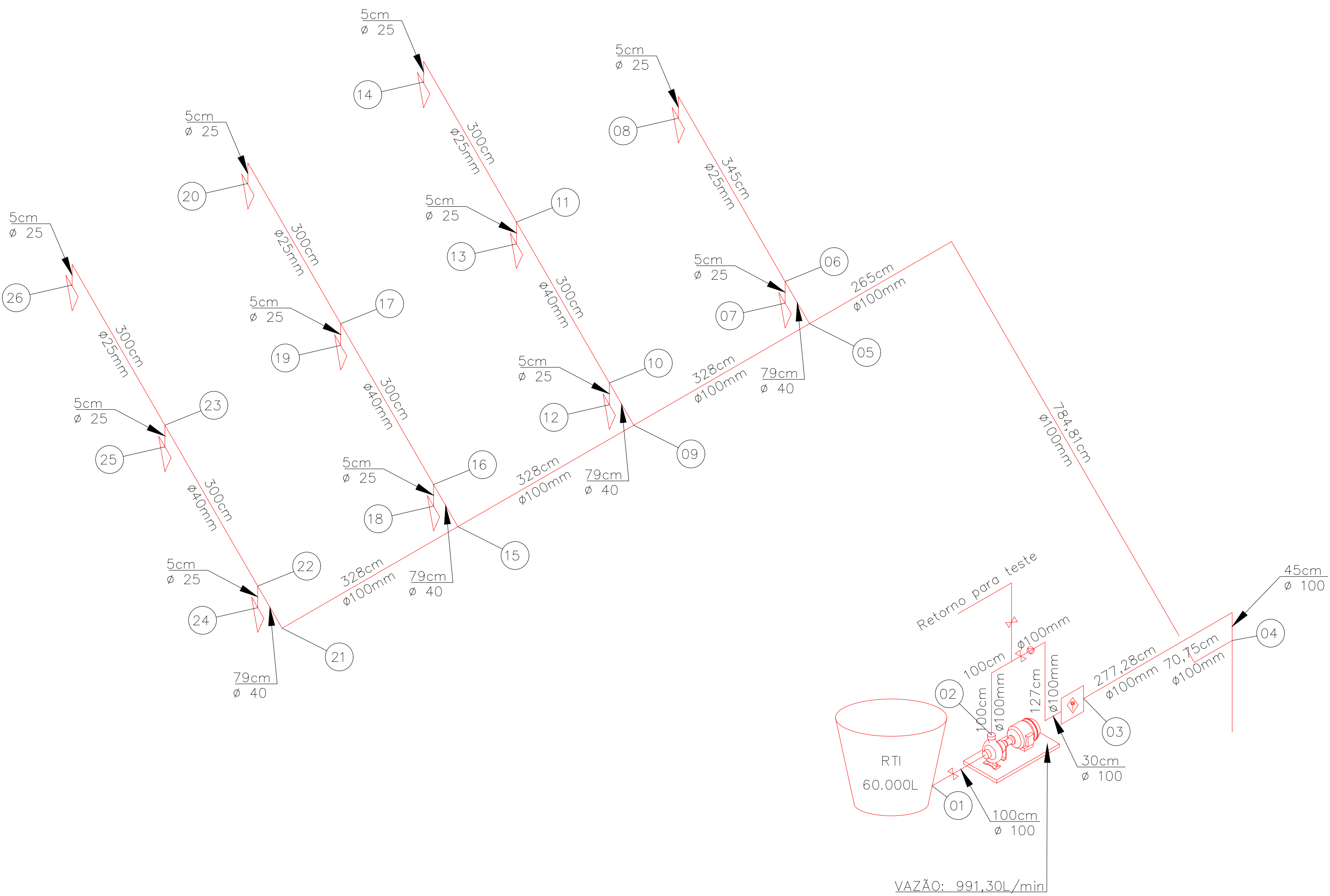


PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA - RESERVATÓRIO
ESC.: 1:100

LEGENDA DOS SÍMBOLOS	
	EXTINTOR DE INCÊNDIO GÁS CARBÔNICO COM CAPACIDADE EXTINTORA 5BC
	EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO COM CAPACIDADE EXTINTORA 2A-28BC
	PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA 30 LEDS - 100 LUMENS
	INDICAÇÃO DA ROTA DE FUGA
	SAÍDA FINAL DA ROTA DE FUGA
	HIDRANTE
	REGISTRO DE RECALQUE
	RESERVA DE INCÊNDIO
	AVISADOR SONORO E VISUAL
	CENTRAL DE ALARME DE INCÊNDIO
	ACIONADOR MANUAL DE ALARME DE INCÊNDIO
	BATERIA DO SISTEMA DE ALARME DE INCÊNDIO
	DETECTOR AUTOMÁTICO DE FUMAÇA
	ÁREA PROTEGIDA PELO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS
	RESERVA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS
	VÁLVULA DE GOVERNO E ALARME (VGA) E/OU COMANDO SECCIONAL (CS)
	BOMBA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS



PLANTA DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA - PAV. TIPO (x10)
ESC.: 1:100

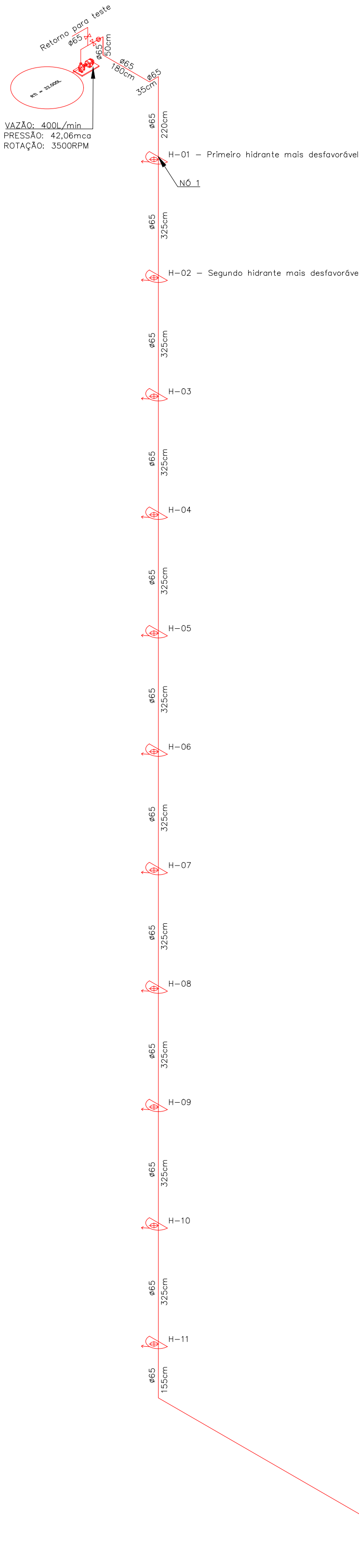


PROJETO ISOMÉTRICO DA REDE DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS
SEM ESCALA

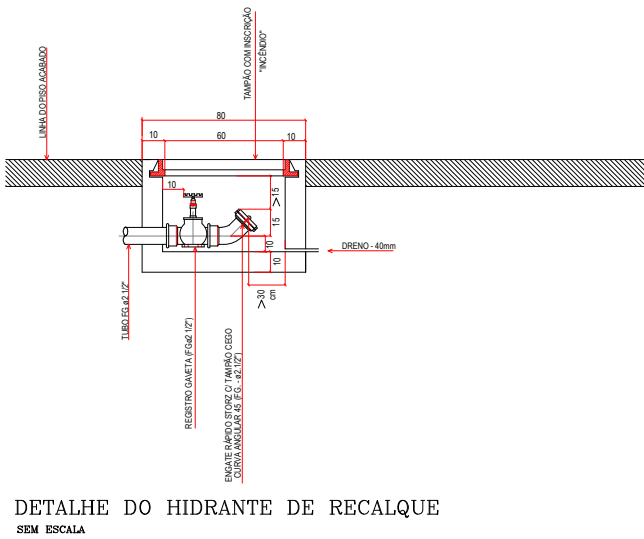
LEGENDA DA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	
	E1 - ALARME SONORO
	E2 - COMANDO MANUAL DE ALARME DE INCÊNDIO
	E5 - EXTINTOR DE INCÊNDIO
	E7 - ABRIGO DE MANGUEIRA DE HIDRANTE
	S2 - INDICAÇÃO DO SENTIDO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	S3 - INDICAÇÃO DO SENTIDO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA
	S8 - ESCADA DE EMERGÊNCIA
	S9 - ESCADA DE EMERGÊNCIA
	SAÍDA
	SI2 - SAÍDA DE EMERGÊNCIA

Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR)	
PISO:	Classe I, II-A, III-A ou IV-A;
PAREDE E DIVISÓRIA:	Classe I ou II-A;
TETO E FORRO:	Classe I ou II-A;

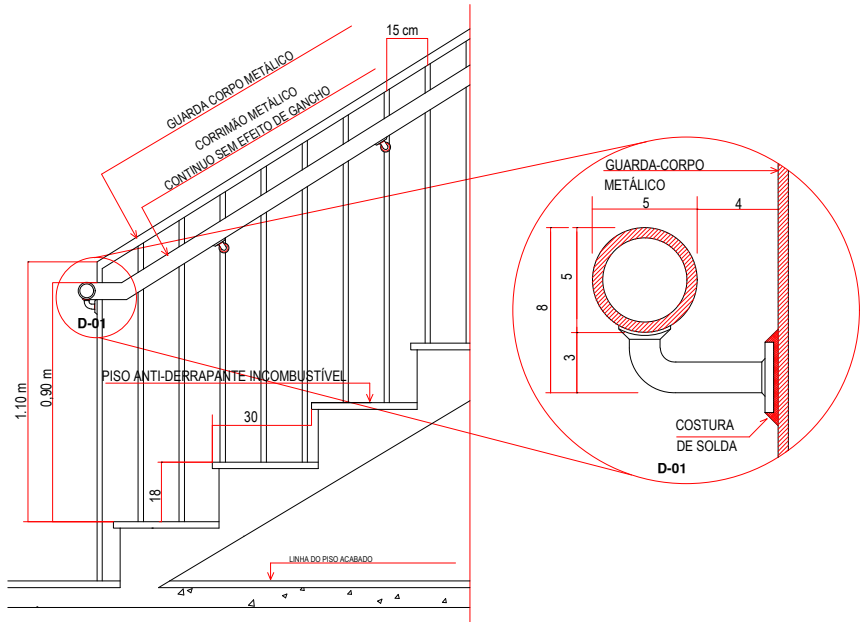
PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO E A DESASTRE		
OBRA/ENDEREÇO: EDIFICAÇÃO PARA FINS COMERCIAIS RUA PROJETA DA, N° 1036 - CENTRO - GUARAPUAVA/PR		
ÁREA: 6246,53 m²	Ocupação: D-1	PARA USO DO CBMPR
PRANCHAS: 03 04	CONTEÚDO DA PRANCHA: PLANTA DE APLICAÇÃO DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS ISOMÉTRICO	
PROPRIETÁRIO: CNPJ: XX.XXX.XXX/XXXX-XX		
ESCALA: INDICADA	RESPONSÁVEL TÉCNICO: CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL	DATA: 10/10/24



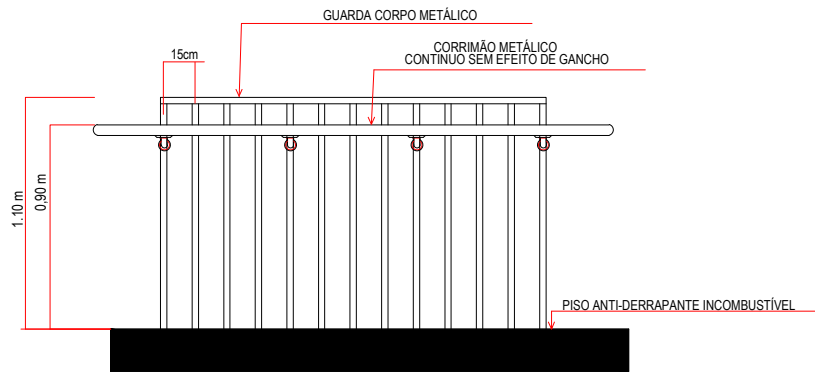
PROJETO ISOMÉTRICO DA REDE DE HIDRANTES
SEM ESCALA



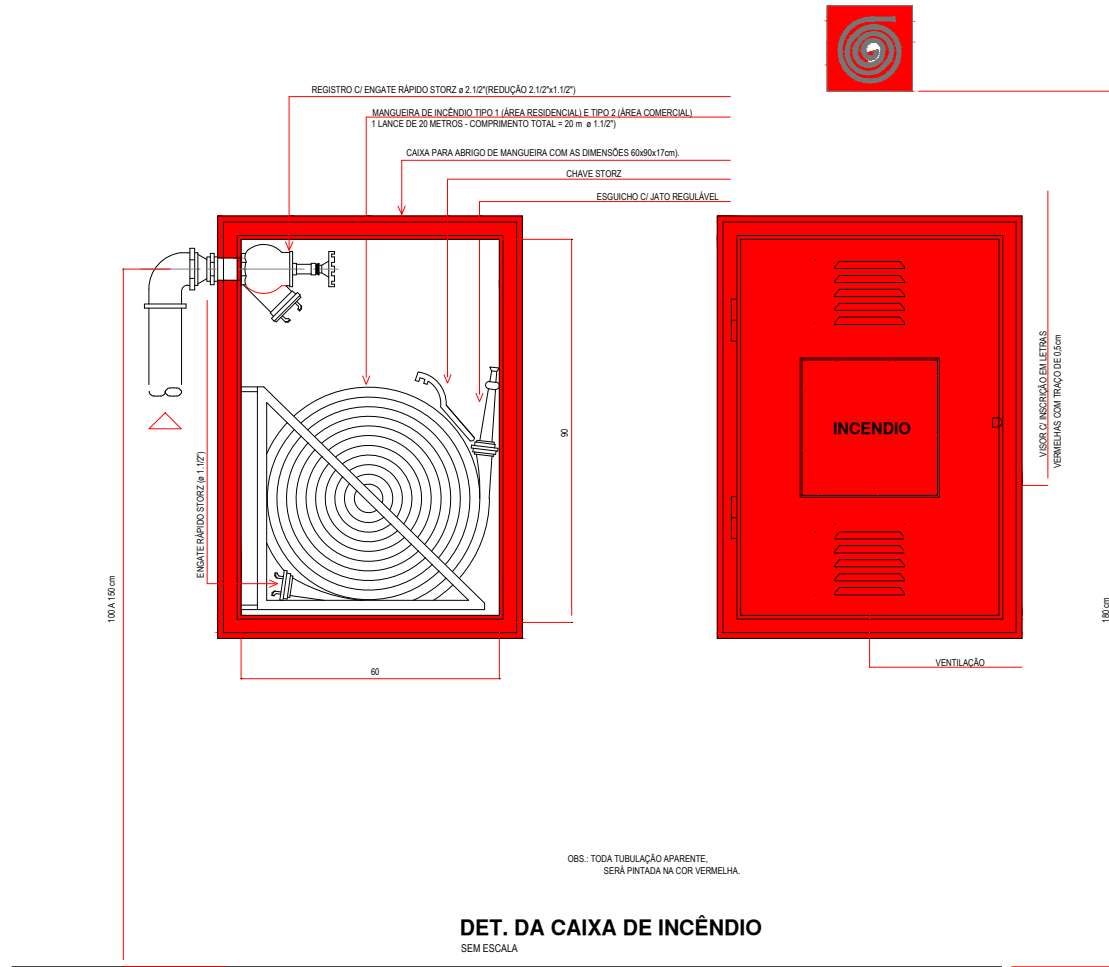
DETALHE DO HIDRANTE DE RECALQUE
SEM ESCALA



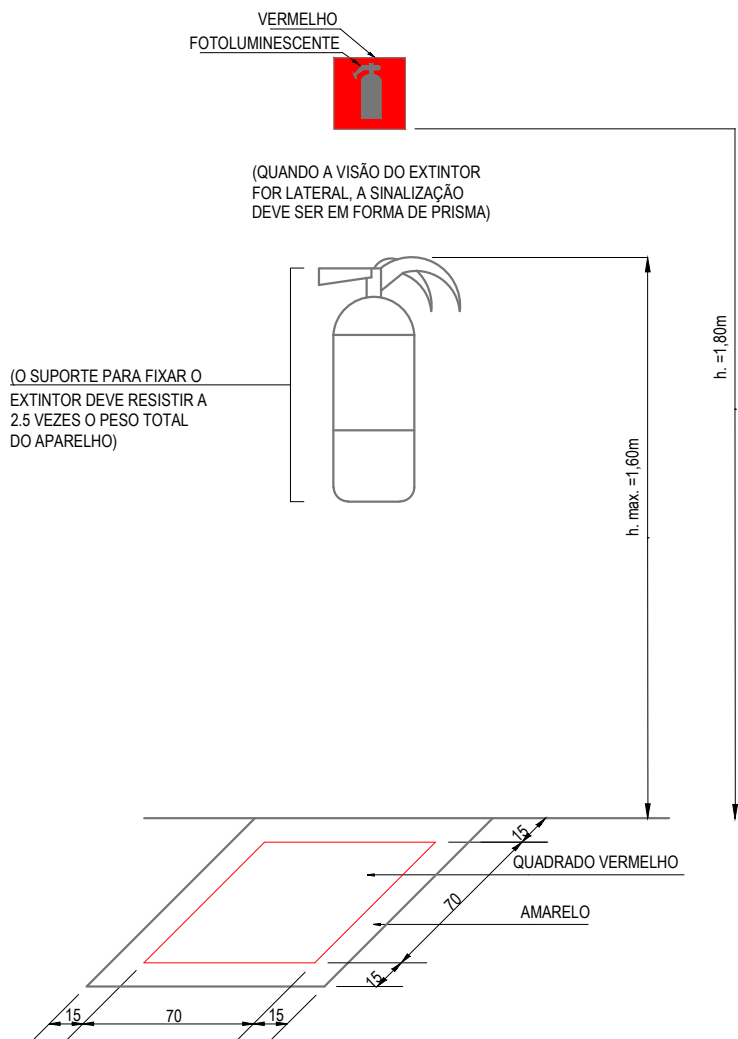
Corte
DET. ESCADA / CORRIMÃO /
GUARDA CORPO METÁLICO
SEM ESCALA



DETALHE CORRIMÃO / GUARDA CORPO
SEM ESCALA



ABRIGO METÁLICO PARA HIDRANTE INTERNO
SEM ESCALA



DETALHE DE INSTALAÇÃO DO EXTINTOR
SEM ESCALA

LEGENDA DOS SÍMBOLOS

	EXTINTOR DE INCÊNDIO GAS CARBÔNICO COM CAPACIDADE EXTINTORA 5BC
	EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO COM CAPACIDADE EXTINTORA 2A-20BC
	PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA 30 LEDS - 100 LUMENS
	INDICAÇÃO DA ROTA DE FUGA
	SAÍDA FINAL DA ROTA DE FUGA
	HIDRANTE
	REGISTRO DE RECALQUE
	RESERVA DE INCÊNDIO
	AVISADOR SONORO E VISUAL
	CENTRAL DE ALARME DE INCÊNDIO
	ACIONADOR MANUAL DE ALARME DE INCÊNDIO
	BATERIA DO SISTEMA DE ALARME DE INCÊNDIO
	DETECTOR AUTOMÁTICO DE FUMAÇA
	ÁREA PROTEGIDA PELO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS
	RESERVA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS
	VÁLVULA DE GOVERNO E ALARME (VGA) E/OU COMANDO SECCIONAL (CS)
	BOMBA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO E A DESASTRE

OBRA/ENDEREÇO:
EDIFICAÇÃO PARA FINS COMERCIAIS
RUA PROJETADA A, N° 1036 - CENTRO - GUARAPUAVA/PR

ÁREA: 6246,53 m²
OCUPAÇÃO: D-1

PARA USO DO CBMPR

PRANCHA: 04/04
CONTEÚDO DA PRANCHA: ISOMÉTRICO
DETALHES

PROPRIETÁRIO:
PROPRIETÁRIO
CNPJ: XX.XXX.XXX/XXXX-XX

ESCALA: INDICADA
RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL

DATA:
10/10/24

ANEXO C

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO A INCÊNDIO E A DESASTRES

1 OBJETIVO

O presente Memorial de Cálculo tem como objetivo descrever os critérios utilizados para o dimensionamento das medidas de proteção passivas e ativas das Instalações de Prevenção a Incêndio e a Desastres.

2 SITUAÇÃO

A edificação foi erigida para sediar atividades comerciais, contando com quatro salas por andar, cada sala com aproximadamente cem metros quadrados, com uma divisão para copa e banheiro PCD. Possui pavimento térreo com recepção, acesso aos elevadores e dois banheiros, utilizando o restante da projeção do edifício para a criação de vagas de garagem cobertas, sem paredes de vedação nas laterais.

Além do pavimento térreo, possui outros dez pavimentos contando com hall de acesso, a partir do qual são acessados um banheiro PCD, um lavabo, dois elevadores e a escada à prova de fumaça (PF). A partir do hall, são acessadas também as quatro salas de igual tamanho e divisão interna, contando com uma copa e um lavabo PCD cada.

Considerando a necessidade de aprovação do Projeto Técnico de Prevenção à Incêndio e a Desastre para somente então liberar a venda ou locação das unidades, foram selecionadas, a partir do Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (CSCIP), as ocupações possíveis de serem exercidas na edificação, ao grupo C, na divisão C-1; grupo D, nas divisões D-1, D-3 e D-4; grupo H, na divisão H-6.

Para efeitos de cálculo, adotou-se as exigências do grupo D, na divisão D-1, e a carga de incêndio de 1000 MJ/m^3 , ambas por exigirem as medidas mais restritivas entre o grupo selecionado. Os dados obtidos serão utilizados para os cálculos que determinaram as larguras das saídas de emergência, além do dimensionamento da rede de hidrantes e chuveiros automáticos (*sprinkler*).

3 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Para o dimensionamento das saídas de emergência, adotou-se a população de uma pessoa para cada sete metros quadrados de área (salas, copas e hall), em conformidade com a tabela 1 do anexo A da NPT 011/2024, totalizando para cada pavimento, conforme segue:

$$\frac{(102,95 \times 4) + 31,50}{7} = 63,33 \text{ pessoas por pavimento}$$

O número de Unidades de Passagem necessárias para determinara as larguras mínimas exigidas para portas e escadas são obtidas pela fórmula a seguir:

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

Onde:

N = nº de unidades de passagem (UP);

P = população por pavimento;

C = capacidade de descarga.

Os valores de P e C são obtidos a partir da tabela 1 da NPT-011:

	Acessos e descargas	Escadas e rampas	Portas
Capacidade da UP	100	75	100
UP adotada	1	1	1
Dimensões mínimas	1,20m	1,20m	0,80m

4 CÁLCULO HIDRÁULICO

Fórmulas utilizadas:

a) Perda de Carga em Tubulações

Tubulações com diâmetro superior a 50 mm, adotado C = 130 (tubos em cobre ou PVC novos):

Hazen – Willians

$$J = \frac{10,641 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}} \rightarrow J = 0,0013607 \times Q^{1,85} \times D^{-4,87} \quad (2)$$

Onde:

J = perda de carga (m/m);

Q = vazão (m³/s);

D = diâmetro (m).

Resumo da aplicação da fórmula:

$$\begin{array}{lll} D = 4'' & = 100 \text{ mm} & J = 96,867 \times Q^{1,85} \\ D = 3'' & = 75 \text{ mm} & J = 393,213 \times Q^{1,85} \\ D = 2.1/2'' & = 63 \text{ mm} & J = 919,152 \times Q^{1,85} \end{array}$$

Tubulações de ferro galvanizado, com diâmetro menor ou igual a 50 mm:

Fair-Whipple-Hsiao

$$J = \left(\frac{Q}{D^{2,596} \times 27,110} \right)^{1,897} \rightarrow J = 0,002021 \times \frac{Q^{1,897}}{D^{4,88}} \quad (3)$$

Onde:

$$\begin{array}{l} J = \text{perda de carga (m/m)}; \\ Q = \text{vazão (m}^3/\text{s)}; \\ D = \text{diâmetro (m)}. \end{array}$$

Resumo da aplicação da fórmula:

$$\begin{array}{lll} D = 2'' & = 50 \text{ mm} & J = 4.514,32 \times Q^{1,879} \\ D = 1.1/2'' & = 38 \text{ mm} & J = 17.227,56 \times Q^{1,879} \\ D = 1.1/4'' & = 32 \text{ mm} & J = 39.679,61 \times Q^{1,879} \\ D = 1'' & = 25 \text{ mm} & J = 132.349,45 \times Q^{1,879} \end{array}$$

b) Perda de Carga em Mangueiras (Darcy-Weisbach):

$$J = f \times \frac{v^2}{2g \times D} \quad (4)$$

Onde:

$$\begin{array}{l} J = \text{perda de carga (m/m)} \\ f = \text{fator de atrito (coeficiente de rugosidade} = 0,022) \\ v = \text{velocidade (m/s)} \\ g = \text{aceleração da gravidade (9,81 m/s}^2) \\ D = \text{diâmetro (m)} \end{array}$$

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE HIDRANTES

Quadro C.1 – Dados do cálculo hidráulico da rede de hidrantes

TRECHO	DIÂMETRO (mm)	VAZÃO (L/min)	PERDA DE CARGA (mca)	VELOCIDADE (m/s)
H01 – Nó 1	38	200	35,45	2,94
	63	200	0,47	1,07
H02 – Nó 1	38	200	35,45	2,94
	63	200	0,55	1,07
Nó 1 - Bomba	63	400	2,64	2,14
Sucção - Bomba	63	400	5,65	2,14
Desnível geométrico	-	-	2,22	-
Total	-	400	42,06	-

Fonte: O Autor (2024).

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DA REDE DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

Quadro C.2 – Dados do cálculo hidráulico da rede de chuveiros automáticos

TRECHO	DIÂMETRO (mm)	PRESSÃO INICIAL (mca)	VAZÃO (L/min)	PERDA DE CARGA (mca)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO NO PONTO (mca)
26 – 23	25	5,13	82,37	1,51	2,80	6,59
25 – 23	25	6,61	93,48	0,03	3,17	6,59
23 – 22	40	6,59	175,85	0,59	2,33	7,18
24 – 22	25	7,20	97,58	0,03	3,31	7,18
22 – 21	40	7,18	273,43	0,89	3,63	8,07
21 – 15	100	8,07	273,43	0,03	0,58	8,10
20 – 17	25	4,82	79,84	1,42	2,71	6,19
19 – 17	25	6,21	90,65	0,03	3,08	6,19
17 – 16	40	6,19	170,49	0,56	2,26	6,75
18 – 16	25	6,77	94,63	0,03	3,21	6,75
16 – 15	40	6,75	265,11	1,35	3,52	8,10
15 – 9	100	8,10	538,54	0,17	1,14	8,27
14 – 11	25	5,01	81,40	1,47	2,76	6,43
13 – 11	25	6,45	92,39	0,03	3,14	6,43
11 – 10	40	6,18	173,79	0,58	2,30	6,76
12 – 10	25	6,78	94,72	0,03	3,22	6,76

TRECHO	DIÂMETRO (mm)	Pressão Inicial (mca)	VAZÃO (L/min)	PERDA DE CARGA (mca)	VELOCIDADE (m/s)	PRESSÃO NO PONTO (mca)
10 – 9	40	6,76	268,51	1,38	3,56	8,14
9 – 5	100	8,14	807,05	0,36	1,71	8,50
8 – 6	25	5,54	85,60	1,85	2,91	7,34
7 – 6	25	7,36	98,66	0,03	3,35	7,34
6 – 5	40	7,74	184,25	0,69	2,44	8,43
5 – 4	100	8,43	991,30	1,31	2,10	9,74
4 – 3	100	9,74	991,30	2,25	2,10	12,44
3 – 2	100	12,44	991,30	1,28	2,10	13,99
2 – 1	100	13,99	991,30	0,09	2,10	14,08

Fonte: O Autor (2024).