

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ITUVERAVA
FACULDADE DE FILOSOFIA CIÊNCIAS E LETRAS**

Diego Peixoto Diniz

**PROJETO DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL DE DEZ PAVIMENTOS DE ACORDO
COM AS NORMAS DE ACESSIBILIDADE E COMBATE E PREVENÇÃO A
INCÊNDIO**

**ITUVERAVA
2019**

DIEGO PEIXOTO DINIZ

**PROJETO DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL DE DEZ PAVIMENTOS DE ACORDO
COM AS NORMAS DE ACESSIBILIDADE E COMBATE E PREVENÇÃO A
INCÊNDIO**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras,
Fundação Educacional de Ituverava para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Civil.**

Orientador: Prof. Aline Monteiro dos Santos

**ITUVERAVA
2019**

DIEGO PEIXOTO DINIZ

**PROJETO DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL DE DEZ PAVIMENTOS DE ACORDO
COM AS NORMAS DE ACESSIBILIDADE E COMBATE E PREVENÇÃO A
INCÊNDIO**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras,
Fundação Educacional de Ituverava para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Civil.**

Ituverava, _____ de _____ 2019

Orientador(a): _____
Prof. Aline Monteiro dos Santos

Examinador(a): _____

Examinador(a): _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais João Pedro Diniz Júnior e Mara Lucia Peixoto Diniz pelo amor incondicional ao qual sou grato imensuravelmente. A minha esposa Juliana Marques de Souza Diniz e as minhas filhas Gabriela de Souza Diniz e Helena de Souza Diniz, ao meu irmão Tiago Peixoto Diniz pelo apoio incondicional e companheirismo e que foram essenciais nesta caminhada. Para minha família que sempre me apoiou e acreditou em mim, incentivando e dando-me forças para continuar e alcançar meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que é fonte de amor, força e esperança por chegar a este momento, a minha orientadora Aline Monteiro dos Santos, ao meu grupo de estudos pela paciência, força transmitida e auxílio nas horas mais difíceis, juntos adquirimos conhecimento e lutamos por nossos sonhos, desejo sucesso a todos vocês.

A minha esposa Juliana pela compreensão e incentivo. A todos que estiveram ao meu lado contribuindo para que este trabalho fosse desenvolvido, direta ou indiretamente.

“Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo. Aquilo que colocarmos nela, corre por nossa conta.”

Chico Xavier.

RESUMO

Toda e qualquer edificação sendo ela pública ou particular deverá dispor de um sistema de combate a incêndio eficaz e uma adequação de todos os locais para a acessibilidade de pessoas com deficiência. O presente trabalho de conclusão de curso, tem o objetivo de projetar o sistema de combate a incêndio e adequar o projeto de um edifício residencial multifamiliar com 10 pavimentos para acessibilidade de portadores de necessidades especiais (PNE), assim, deixando-o mais seguro e acessível para os futuros proprietários. Para que este sistema de combate a incêndio da edificação tenha um bom desempenho e garantia de funcionamento, todos os itens mencionados no projeto devem sempre passar por revisões e manutenções periódicas. Outro ponto importante para a segurança dos moradores e trabalhadores é a criação de uma equipe de brigada de incêndio eficaz, formada por moradores e trabalhadores que passam por treinamento de como usar cada dispositivo, conhecimento do local e de todas as saídas de emergência para uma evacuação rápida e segura em caso de alguma emergência que venha ocorrer nessa edificação, garantindo assim a segurança das pessoas que lá ocupam.

Palavras-chave: Portadores de Necessidades Especiais. Acessível. Corpo de Bombeiros.

SUMMARY

Any building, whether public or private, must have an effective fire-fighting system and suitability for all persons with disabilities. This course completion project aims to design the fire-fighting system and tailor the design of a 10-story multi-family residential building for the accessibility of people with disabilities, thus making it safer and affordable for future owners. In order for this building fire-fighting system to perform well and guarantee its operation all items mentioned in the project must always undergo periodic reviews and maintenance. Another important point for the safety of residents and workers is the creation of an effective fire brigade team of residents and workers who are trained in how to use each device knowledge of the location and all emergency exits for an evacuation quickly and safely in case of emergency that may occur in this building, thus ensuring the safety of the people who occupy it.

Keywords: People With Special Needs. Accessible. Fire Department.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 MEMORIAL DESCRITIVO	100
2.1 Definição de projeto	10
2.2 Caracterização do projeto.....	10
2.3 Dados da Obra	10
3 METODOLOGIA E CRITÉRIOS DE PROJETO	11
3.1 Acessibilidade.....	11
3.2 Instalações de Combate a Incendio na Construção Civil.....	12
3.3 Legislação Consultada.....	15
4 MEMORIAL DE CÁLCULO.....	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS.....	25
ANEXOS	27

1 INTRODUÇÃO

A acessibilidade está diretamente ligada à inclusão social. É através dela que toda a parcela de uma determinada sociedade, independentemente de sua necessidade especial ou dificuldade de locomoção, tem a garantia de transitar por espaços públicos ou privados, com segurança e autonomia, sem que sejam encontradas barreiras (GONZALLES; MATTOS, 2002).

O artigo 5º da Constituição Federal do Brasil (1988) refere-se ao direito a vida, liberdade e igualdade entre todos os indivíduos. Contudo, somente em 09 de outubro de 2000 foi apresentado o projeto que resultaria na lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência, Lei nº 13.146 (2015), demonstrando o quanto o tema acessibilidade foi posto em evidência no país apenas recentemente, o que explica tantas lacunas relacionadas à aplicação dos direitos das pessoas com necessidades especiais.

Um espaço construído, quando acessível a todos, é capaz de oferecer oportunidades igualitárias a todos os usuários (BITTENCOURT; CORRÊA, *et al.*, 2004). Por isso, é salutar que as barreiras físicas e as dificuldades enfrentadas por pessoas portadoras de necessidades especiais sejam completamente anuladas de seu cotidiano.

As instalações de combate a incêndio são obrigatórias em todos os tipos de edificação de uso coletivo e seu objetivo principal é a preservação da integridade física e da vida das pessoas. Sempre que ocorre um sinistro, além das vidas que são colocadas em risco, há também um prejuízo devido à perda de bens materiais (ANDRADE; SOUZA, 2008).

É fundamental que as pessoas com algum tipo de limitação tenham à sua disposição, no mínimo, dispositivos que as direcionem para locais seguros perante uma situação de emergência. No caso das instalações de combate a incêndio, a acessibilidade para cada tipo de dispositivo deverá constar nos códigos e normas que regem este tipo de instalação.

O objetivo deste trabalho é expor a correta elaboração e apresentação do projeto de uma edificação, cumprindo todos os requisitos exigidos na norma técnica de acessibilidade e nas instruções técnicas de segurança e prevenção contra incêndio do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo. A edificação projetada é um edifício de 10 (dez) pavimentos, com 40 (quarenta) apartamentos para habitação multifamiliar, cada pavimento conta com 4 (quatro) apartamentos, cada apartamento oferece uma cozinha conjugada com a área de serviço, uma sala de estar e jantar, um banheiro social, dois quartos, sendo um com suíte, o empreendimento em questão situa-se no município de Ituverava, SP.

2 MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Definição de Projeto

Os objetivos fundamentais da segurança contra incêndio são: minimizar o risco à vida e reduzir a perda patrimonial. Entende-se como risco a vida a exposição severa à fumaça ou ao calor dos usuários da edificação e, em menos nível, o desabamento dos elementos construtivos sobre os usuários ou equipes de combate ao fogo (Silva et al. (2008)).

2.2 Caracterização do Projeto

A premissa básica consiste em criar uma edificação com total acessibilidade a portadores de necessidades especiais e um sistema de prevenção e controle de incêndio, eficaz e operante, que possa trazer segurança, conforto e maior comodidade ao cliente. Para a elaboração e desenvolvimento deste projeto foram estudados o código de obras do Município de Ituverava e todas as Normas e Instruções Técnicas vigentes, referentes a Acessibilidade e Prevenção e Combate a Incêndio.

Assim como a disposição dos espaços foi pensada de forma a proporcionar conforto e segurança, com ambientes agradáveis, satisfazendo as expectativas dos clientes, sendo eles portadores ou não de necessidades especiais.

2.3 Dados da Obra

- Obra: Edificação residencial multifamiliar
- Autor: Diego Peixoto Diniz;
- Endereço: Município de Ituverava, SP;

3 METODOLOGIA E CRITÉRIOS DE PROJETO

3.1 Acessibilidade

Para a construção deste edifício foram atendidos todos os requisitos pedidos na NBR-9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, garantindo assim o total acesso e segurança a todas as pessoas com necessidades especiais ou não.

Em todas as entradas, elevadores, saídas de emergência e áreas de refúgio foi instalada sinalização internacional de acesso, indicada na figura 1, indicando que o edifício tem todas as condições para o trânsito, de portadores de necessidades especiais, assim como indicação das saídas de emergência, conforme a NBR 9050.

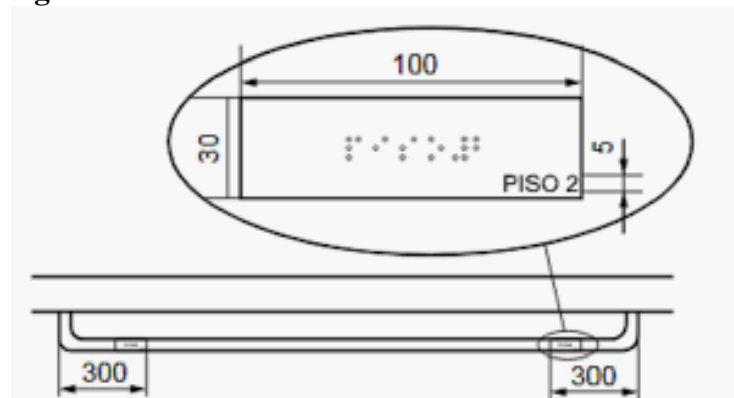
Figura:1 – Sinalização Internacional de Acesso



Fonte: NBR 9050

Sinalizações de emergência serão executadas com o intuito de alertar e indicar as rotas de fuga e as saídas de emergência durante risco iminente de incêndio ou perigo. A sinalização deverá ser tátil, visual e sonora, obedecendo as exigências da NBR 9050. Escadas e áreas de refúgio tem sinalizações visuais por meio de placas de indicação e sinalizações táteis por meio de placas com os dizeres em Braille. Os dizeres em Braille estão presentes em todos os corrimãos do edifício, assim como no início e no final das escadas fixas, instalados na geratriz superior do prolongamento horizontal do corrimão (Figura 2).

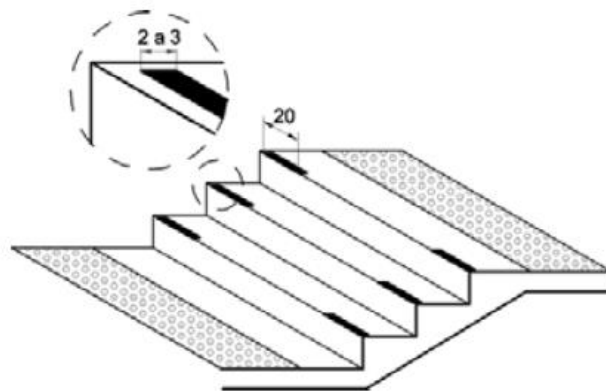
Figura 2: Detalhe dos dizeres em Braille instalados nos corrimãos



Fonte: NBR 9050

Os degraus das escadas foram sinalizados na borda do piso (espelho), com faixas em cor contrastante a cor do piso acabado, a faixa de sinalização mede entre 0,02 m e 0,03 m de largura, e 0,20 m de comprimento, será restrita a projeção lateral dos corrimãos. Nos acessos às escadas serão instalados pisos táteis como sinalização de alerta, serão perpendiculares ao sentido de deslocamento, de acordo com a Figura 3.

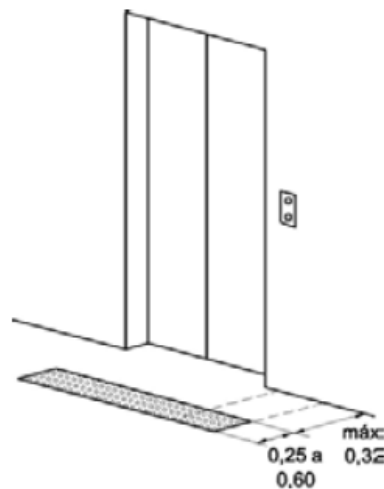
Figura: 3 – Detalhe da sinalização dos degraus com faixas e pisos táteis nas extremidades da escada



Fonte: NBR 9050

O acesso ao elevador também será dotado de sinalização tátil de alerta, a faixa de sinalização deverá possuir 0,25 m de largura e estar instalada a uma distância de 0,35 m do elevador (Figura 4). Além da sinalização tátil do piso, deverá conter também, sinalização visual e placas em Braille de indicação de elevador, assim como a indicação do pavimento em que a pessoa se encontra.

Figura: 4 – Detalhe da instalação do piso tátil no piso na porta do elevador



Fonte: NBR 9050.

3.2 Instalações de combate a incêndio na construção civil

As instalações de combate a incêndio objetivam detectar e informar onde se iniciou o incêndio e combatê-lo com eficiência e rapidez, evitando sua propagação. Para este trabalho aplicamos todas as regras citadas no Decreto Estadual 63.911, de 10 de dezembro de 2018 do Estado de São Paulo, sendo assim classificamos da seguinte forma:

A edificação foi classificada como “A2” (Habitação multifamiliar) Edifícios de apartamentos em geral, de acordo com a tabela 1. Quanto a sua altura a edificação foi classificada como “V”, de acordo com a tabela 2, o potencial de risco é considerado como “Baixo” (até 300MJ/m²) tabela 3 do decreto estadual.

Tabela 1: Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos. Capacidade máxima de 16 leitos

Fonte: Decreto nº 63.911 do Estado de São Paulo

Tabela 2: Classificação das edificações quanto a altura

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

Fonte: Decreto nº 63.911 do Estado de São Paulo

Tabela 3: Classificação das edificações e áreas de risco quanto a carga de incêndio

Potencial de Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²
Baixo	Até 300 MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1.200 MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m ²

Fonte: Decreto nº 63.911 do Estado de São Paulo

-Acesso de Viaturas na Edificação: o acesso das viaturas dentro do condomínio será de acordo com a IT-06/18, conforme croqui apresentado na prancha X em anexo.

-Saídas de Emergência caminho contínuo, devidamente sinalizado e protegido, composto por corredores, portas, (gerador externo), portas metálicas dando acesso à ambiente resistente ao fogo (caso contrário, as portas do elevador deverão ser do tipo corta-fogo) e painel de indicação da posição das portas de emergência, no piso anterior a cabine e nos pavimentos, atendendo as exigências da NBR 9077/93.

A distância máxima percorrida por cada morador não será maior que 45 metros, conforme tabela 2 da IT – 11/18. Todas as saídas serão devidamente sinalizadas, obedecendo as rotas de segurança e placas que indicarão o sentido mais seguro e rápido das saídas de emergência. Os degraus das escadas de acesso aos pavimentos e as rampas, serão de piso incombustível e antiderrapante. As escadas possuirão corrimão contínuos em ambos os lados, instalados a uma altura entre 80 a 92 cm do bocel, afastados 5 cm da parede, sendo prolongado 20 cm do início e término da escada, com suas extremidades voltadas para a parede. Será fixada na portaria, placa “M-1” da IT - 20/18 (Figura 5), com fundo verde, escrito em branco.

Figura 5: Modelo de sinalização tipo M1



Fonte: IT 20/2018 do Corpo de Bombeiros de SP

- Iluminação de Emergência: o Sistema de Iluminação de Emergência, atenderá a IT – 18/18 os aparelhos de iluminação serão alimentados por fontes próprias de energia, devendo assegurar no mínimo duas horas de autonomia, garantindo a iluminação dos

ambientes, mesmo quando o suprimento de energia for cortado, certificando que as pessoas deixem a edificação incendiada em segurança. Os pontos de iluminação de emergência devem ser dispostos em áreas de risco, acessos, escadas, locais de circulação e de reunião de pessoas. A instalação atenderá a NBR-10898/99. A distância máxima entre dois pontos de iluminação de emergência não ultrapassou 15 metros e entre o ponto de iluminação e a parede 7,5 metros. Deve-se garantir um nível mínimo de iluminamento de 3 (três) lux em locais planos (corredores, halls, áreas de refúgio) e 5 (cinco) lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos). A potência mínima das lâmpadas deverá ser de 25W – 12V. A altura das luminárias será entre 2,20 e 3,0 metros, acima do piso acabado. Serão realizados testes periódicos no sistema de iluminação de emergência.

- **Sinalização de Emergência:** atenderá todas as exigências da IT – 20/18, com finalidade de diminuir o risco de incêndio e garantindo que sejam adotadas as medidas adequadas para a situação de risco existente, toda sinalização será grafada em português. A sinalização dos equipamentos de combate a incêndio ficara afixada a 1.80 metros de altura em relação ao piso acabado. A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,1 m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,8 m medida do piso acabado à base da sinalização. Será aplicada a sinalização a cada mudança de direção. As sinalizações básicas de emergência destinadas à orientação e salvamento, e equipamentos de combate a incêndio devem possuir efeito fotoluminescente.

- **Extintores** – serão instalados e distribuídos de uma forma que o operador não deverá percorrer distância maior que 25 metros, a posição de cada um se dará nas paredes com suporte fixo a no máximo 1,60 metros de altura, mostrados em planta de acordo com a IT – 21/18 e serão sinalizados de acordo com a IT – 20/18. Cada pavimento conterà extintores com carga para incêndios classe A, são carregados com água e são recomendados para apagar incêndio em papéis, madeira, borrachas e plásticos, e também extintores para incêndio classe B-C, carregado com pó-químico e são indicados para apagar incêndios em materiais líquidos e gases inflamáveis e equipamentos elétricos.

- **Hidrantes e Mangotinhos:** baseado na IT – 22/18, consiste num sistema de proteção ativa que protege 30 metros de caminhamento e mais 10 metros de jato de água e possui um sistema de engate rápido para agilizar no combate ao fogo, esse sistema vem composto de um reservatório de incêndio em nível da cobertura, bomba de incêndio, conjunto de peças hidráulicas e acessórios, tubulação e dispositivo de acionamento de sistema de hidrante. Os

dispositivos do registro de recalque do prédio serão tipo coluna situados no muro de divisa com a rua, com acesso para viatura do Corpo de Bombeiros, com as seguintes características:

A introdução estará voltada para a área externa, em um ângulo de 45°, e uma altura entre 0,60 e 1,50 m em relação ao piso do passeio, o dispositivo de recalque será instalado dentro de um abrigo embutido no muro.

A partir da identificação dos elementos combustíveis que estarão presentes na edificação é que se pode determinar quais dispositivos de combate a incêndio devem ser empregados. Tomando por base a Instrução Técnica Nº 03 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo (2018).

3.3 Legislação consultada

Para este trabalho foram utilizadas como base inicial da pesquisa o Decreto 63911/18 que institui o regulamento de segurança contra incêndios das edificações e áreas de risco no estado de São Paulo e suas 42 (quarenta e duas) Instruções Técnicas, assim como a Lei Complementar 1.257/15 que institui o Código Estadual de Proteção Contra Incêndio e Emergências e dá providências. Primordialmente, realizou-se uma busca por acessibilidade nas normas que regem as instalações de combate a incêndio no estado de São Paulo. Para cada dispositivo, identificou-se qual seria a Instrução Técnica necessário pesquisar, e a partir daí analisou-se a existência de acessibilidade para pessoas com limitações físicas, auditivas e visuais de acordo com a Norma NBR-9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. As informações relevantes encontradas nas normas foram classificadas, para uma melhor visualização do que foi constatado como acessível. Estes dados serviram de base para todo o desenvolvimento deste trabalho.

4 MEMORIAL DE CÁLCULO

Saídas de emergência de acordo com a IT-11/2018.

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde:

N= número de unidades de passagem arredondado para número inteiro imediatamente superior;

P= população;

C= capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 1 da IT -11/2018.

Cálculo do número de saídas de emergência por andar:

População: 2 pessoas por dormitório e quando o apartamento tem até 2 quartos deve-se considerar a sala como um quarto, de acordo com a IT – 11/2018;

Quantidade de apartamentos por andar: 4 apartamentos com 2 dormitórios cada um;

Capacidade da unidade de passagem:

- Portas: 100 Unidades de Passagem, de acordo com a IT – 11/2018;
- Escadas e rampas: 45 Unidades de Passagem, de acordo com a IT - 11/2018;
- Acessos/Descarga: 60 Unidades de Passagem, de acordo com a IT – 11/2018.

Cálculo da população:

População: 2 pessoas por dormitório x 3 dormitórios por apto x 4 apto por andar, logo;

P = 24 pessoas

Cálculo das portas:

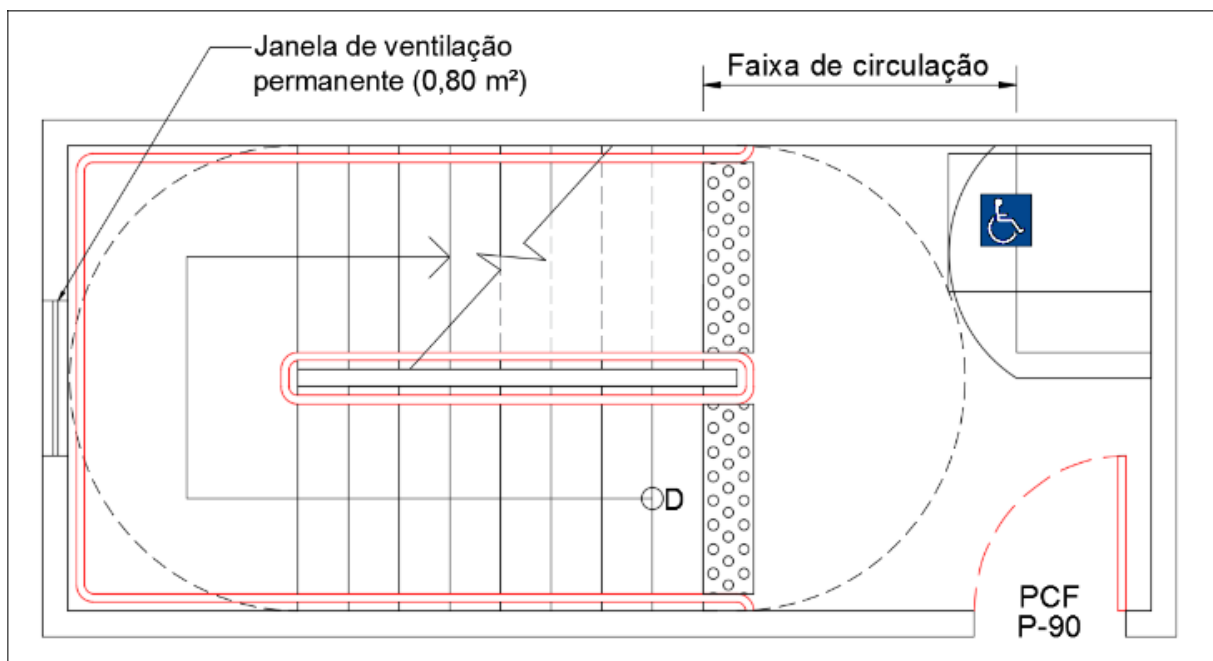
$$N = \frac{P}{C} \rightarrow N = \frac{24}{100} \rightarrow N= 0,24 \rightarrow 1 \times 0,55 = 0,55 \text{ metros.}$$

Cálculo dos Acessos/Descargas:

$$N = \frac{P}{C} \rightarrow N = \frac{24}{60} \rightarrow N = 0,40 \rightarrow 1 \times 0,55 = 0,55 \text{ metros.}$$

Logo cada pavimento terá uma saída de emergência com uma porta corta fogo com largura de 1,20 metros de acordo com a IT – 11/2018, que dará acesso a uma área de refúgio para resgate de pessoas com deficiência e ventilação permanente inferior, com área de no mínimo 1,20 m², com uma janela de no mínimo 0,80 m de largura, devendo ficar junto ao solo da caixa da escada podendo ser no piso do pavimento térreo ou no patamar intermediário entre os pavimentos, permitindo a entrada de ar puro (Figura 6).

Figura 6: Escada Enclausurada Protegida



Fonte: Instrução Técnica 11/2018 – Corpo de Bombeiros SP.

Cálculo dos Hidrantes:

O cálculo hidráulico das perdas de carga foi executado pelo método consagrado de Hazen-Willians, conforme IT – 11/2018.

Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³), neste edifício será de uma RTI de 8 m³ (oito), de acordo com a Tabela 3 da IT – 22/2018.

OBS: A reserva técnica de incêndio é do tipo elevada e o Tipo de sistema de proteção é por Hidrantes.

Os hidrantes foram dimensionados de acordo com a IT-22/2018 – Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. Dessa forma adotamos como base dos cálculos a tabela 2 da referida IT, que contém os valores mínimos como o diâmetro e comprimento da mangueira, vazão e pressão mínima na válvula do hidrante. Como já dimensionado anteriormente o edifício tem o sistema de proteção contra incêndio nível 2, então adotamos os parâmetros conforme tabela 2:

Tabela 2: Tipos de sistema de proteção por hidrante ou Mangotinho.

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	Pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (m)			
1	25	25	30	simples	100	80
2	40	40	30	simples	150	30
3	40	40	30	simples	200	40
4	40	40	30	simples	300	65
	65	65	30	simples	300	30
5	65	65	30	duplo	600	60

Fonte: IT – 22/2018 – Sistemas de Hidrante e de Mangotinhos para Combate a Incêndio.

Diâmetros adotados nos cálculos da bomba:

- Esguicho Regulável – 40 mm.
- Mangueira de Hidrante – 40 mm.
- Diâmetro da Canalização – 63 mm.
- Vazão Mínima na Válvula do Hidrante – 150 L/min.
- Pressão Mínima na Válvula do Hidrante mais Desfavorável – 30 mca.

Também de acordo com a IT-22/2018 e seguindo os parâmetros de acordo com o sistema de proteção contra incêndio nível 2 do edifício temos a tabela para identificar os materiais que compõem o Hidrante, desta forma verificamos que para o edifício em questão foi necessário: Abrigo para Mangueira, Mangueira de Incêndio, Chaves para Hidrantes (engate) e Esguichos.

Tabela 2: Tipos de sistema de proteção por hidrante ou Mangotinho.

Materiais	Tipos de sistemas				
	1	2	3	4	5
Abrigo(s)	Opcional	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Tipo 1 (residencial) ou Tipo 2 (demais ocupações)	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5
Chaves para hidrantes, engate	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguicho(s)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semirrígida	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: IT – 22/2018 – Sistemas de Hidrante e de Mangotinhos para Combate a Incêndio.

Memorial de Cálculo para escolha da Bomba:

Usamos inicialmente a fórmula de Hazen Willians:

$$h_f = J \times L_t$$

$$J = 10,65 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$$

$$Q = 150 \text{ l/min} \times 60.000, \text{ logo } Q = 0,0025 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C = 120 \text{ (aço galvanizado)}$$

$$D = 65 \text{ mm} / 1000, \text{ logo } D = 0,065 \text{ m}$$

$$J = 10,65 \times 0,0025^{1,85} \times 120^{-1,85} \times 0,065^{-4,87}$$

$$J = 0,014 \text{ por metro}$$

$$L_t = L_n + L_e$$

$$L_t = 9,64 + 26,90$$

$$L_t = 36,54 \text{ m}$$

$$H_f = J \times L_t$$

$$H_f = 0,014 \times 36,54, \text{ logo } H_f = 0,51 \text{ m.c.a}$$

Perda de carga dentro do Hidrante

Perda de carga da válvula dentro do hidrante

$$P_{cv} = K \cdot \frac{V^2}{2 \times g} \rightarrow P_{cv} = 5 \times \frac{2^2}{2 \times 9,81} \rightarrow P_{cv} = 1,00 \text{ m.c.a}$$

$$V = \frac{Q}{A_v} \rightarrow V = \frac{0,0025}{0,0013} \rightarrow V = 1,92 \text{ m/s ou } 2,00 \text{ m/s}$$

$$A_v = \frac{\pi \times d^2}{4} \rightarrow A_v = \frac{\pi \times 0,04^2}{4} \rightarrow A_v = 0,0013 \text{ m}^2$$

Perda de carga da mangueira do Hidrante

$$P_{cm} = 280.000 \times Q^{1,85} \rightarrow P_{cm} = 280.000 \times 0,0025^{1,85} \rightarrow P_{cm} = 4,30 \text{ m.c.a}$$

Perda de carga do esguicho

$$P_{cesg} = K \times \frac{V^2}{2 \times g} \rightarrow P_{cesg} = 0,1 \times \frac{18,79^2}{2 \times 9,81} \rightarrow P_{cesg} = 1,80 \text{ m.c.a}$$

$$V = \frac{Q}{A_v} \rightarrow V = \frac{0,0025}{0,00013} \rightarrow V = 18,79 \text{ m/s}$$

$$A_v = \frac{\pi \times d^2}{4} \rightarrow A_v = \frac{\pi \times 0,013^2}{4} \rightarrow A_v = 0,00013 \text{ m}^2$$

Perda de carga total no sistema de hidrantes

$$P_{ct} = P_{cv} + P_{cm} + P_{cesg} + H_f$$

$$P_{ct} = 1,00 + 4,30 + 1,80 + 0,51 \rightarrow P_{ct} = 7,61 \text{ m.c.a}$$

Cálculo da pressão na saída da bomba

$$P = P_v + P_{ct} \rightarrow P = 30 + 7,61 \rightarrow P = 37,61 \text{ m.c.a}$$

P = pressão mínima na saída da bomba

P_v = pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (conforme IT 22/18)

P_{ct} = perda de carga total

Cálculo da pressão no Hidrante

$$P_h = \frac{Q^2}{K^2} \rightarrow P_h = \frac{150^2}{32,50^2} \rightarrow P_h = 21,30 \text{ m.c.a}$$

Cálculo da vazão no Hidrante

$$Q = K \times \sqrt{P} \rightarrow Q = 32.5 \times \sqrt{21,3} \rightarrow Q = 150 \text{ L/min}$$

Potência da Bomba:

De acordo com os cálculos das perdas de carga anexa temos no projeto:

$$Q = 150 \text{ L/min ou } 9 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_m = 36,54 \text{ m.c.a}$$

Tabela de identificação da bomba a ser usada pelo cliente de acordo com seus cálculos

MODELO (ME-2)	Potência (cv)	Estágios	Monofásico	Trifásico	Ø Sucção (pol)	Ø Recalque (pol)	Pressão máxima sem vazão (m ca.)	Altura máxima de sucção (m ca.)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS																										
										ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (m ca.)																										
										VAZÃO EM m ³ /h VÁLIDA PARA SUCCÃO DE 0 m																										
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100																			
ME-2230	3	2	X	X	1 1/2	1	57	8	129	14,9	14,2	13,4	12,5	11,5	10,4	9,1	7,5																			
ME-2240	4	2	X	X	1 1/2	1	68	8	139	*	*	14,7	14,0	13,2	12,3	11,3	10,2	8,8	6,6																	
ME-2340	4	3	X	X	1 1/2	1	85	8	128	*	*	*	*	*	*	*	11,6	11,0	10,2	9,4	8,6	7,5	6,1	3,6												
ME-2250V	5	2	X	X	1 1/2	1	67	8	135	*	*	*	*	*	19,6	18,4	17,0	15,4	13,4	9,9																
ME-2250	5	2	X	X	1 1/2	1	78	8	146	*	*	*	*	*	*	*	14,1	12,7	11,2	9,6	7,7	5,4														
ME-2350	5	3	X	X	1 1/2	1	100	8	134	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11,6	11,0	10,3	9,6	8,7	6,1										
ME-2450	5	4	X	X	1 1/2	1	119	8	133	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6,4	5,2								
ME-2275V	7,5	2	X	X	1 1/2	1	80	8	146	*	*	25,4	24,6	23,8	22,7	21,5	19,8	17,9	16,0	13,8	11,3	8,5	4,9													
ME-2375V	7,5	3	X	X	1 1/2	1	100	8	135	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	18,5	17,5	16,4	15,1	13,7	9,5										

Fonte: Catálogo de Bombas Schneider Motobombas

A partir desses dados e consulta na tabela de bombas da fabricante a bomba de incêndio a ser utilizada será:

Fabricante	Schneider Motobombas
Modelo	ME 2230
Potencia	3 cv
Energia Fases	Trifásico
Sucção e Recalque	1 ¹ / ₂ pol.
Rotor	129 mm

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O referido projeto foi analisado e dimensionado sob o ponto de vista do tipo de ocupação, da classe de incêndio, das características construtivas, das suas dimensões e da acessibilidade a todos, para então dimensionar e projetar os sistemas de proteção e combate a incêndio e as medidas necessárias para garantir a total acessibilidade e locomoção dentro do empreendimento para pessoas com deficiência.

Desta forma, após estudos acerca dos métodos de prevenção e proteção adotados e todos os pontos de acessibilidade adaptados, concluiu-se que o PPCI e Acessibilidade do empreendimento atende as normas técnicas regulamentadoras da ABNT e as exigências legais do Estado de São Paulo e do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 9050 – **Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro ABNT, 2015.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 9077 - **Saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro ABNT, 2001.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 10898 – **Sistema de iluminação de emergência**. Rio de Janeiro ABNT, 1999.
- ANDRADE, I. F.; SOUZA, J. C. Fatores de Acessibilidade e Segurança Contra Incêndio: o Caso dos Sítios Históricos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL ESPAÇO SUSTENTÁVEL: INOVAÇÕES EM EDIFÍCIOS E CIDADES, 7., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: NUTAU. 2008. Não paginado.
- BITTENCOURT, L. S. et al. Acessibilidade e Cidadania: barreiras arquitetônicas e exclusão social dos portadores de deficiência física. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, Campus da Pampulha. 2004. Não paginado.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL, 2015, **Lei n. 13.146**, de 6 de jul. de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência.
- CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. IT 06/18 - Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.
- CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. IT 08/18 - Resistência ao fogo dos elementos ad construção.
- CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. IT 10/18 - Controle de materiais de acabamento e revestimento.
- CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. IT 11/18 - Saída de Emergência.
- CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. IT 17/18 - Brigada de Incêndio.
- CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. IT 18/18 - Iluminação de Emergência.
- CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE

SÃO PAULO. IT 19/18 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio.

CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. IT 20/18 - Sinalização de emergência.

CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. IT 21/18 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio.

CBPMESP - CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. IT 22/18 - Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio.

GONZALEZ, N.; MATTOS, S. **Espaço Informação**: O que é acessibilidade. Instituto Novo Ser, 2002. Disponível em: <http://novoser.org.br/instit._info_acess.htm>.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 63.911, de 10 Dezembro de 2018. Dispõe do regulamento de segurança contra incêndios das edificações e áreas de risco no Estado e dá providencias correlatas.

SÃO PAULO (Estado). Lei Complementar 1.257, de 06 de Janeiro de 2015. Institui o Código Estadual de proteção contra Incêndios e Emergências e dá providencias correlatas.

Anexo A – Planta Baixa e Isométrico

Anexo B – Cobertura e 3D

Anexo C – Cortes e Fachada