

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO

**FATORES DETERMINANTES NO PROJETO DE ARQUITETURA  
CONSIDERANDO DIFERENTES PADRÕES DE SEGURANÇA CONTRA  
INCÊNDIO**

**ENÉAS AGUIAR DIAS**

São Luís/MA

2017

**ENÉAS AGUIAR DIAS**

**FATORES DETERMINANTES NO PROJETO DE ARQUITETURA  
CONSIDERANDO DIFERENTES PADROES DE SEGURANÇA CONTRA  
INCÊNDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão para o grau de bacharelado em Arquitetura e Urbanismo.

**Orientador:** Prof: Marcos Fernandes Marques

São Luís/MA

2017

Dias, Enéas Aguiar.

Fatores Determinantes no Projeto de Arquitetura Considerando Diferentes Padrões de Segurança Contra Incêndio / Enéas Aguiar Dias. – São Luís – MA, 2017.

77f.

Orientador (a): Prof. Marcos Fernandes Marques.

Monografia (Graduação) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

1. Segurança Contra Incêndio. 2. Arquitetura. 3. Projeto. 4. Legislação. 5. Proteção passiva. I. Título.

CDU 699.81

**ENÉAS AGUIAR DIAS**

**FATORES DETERMINANTES NO PROJETO DE ARQUITETURA  
CONSIDERANDO DIFERENTES PADROES DE SEGURANÇA CONTRA  
INCÊNDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão para o grau de bacharelado em Arquitetura e Urbanismo.

**Orientador:** Prof: Marcos Fernandes Marques

Aprovado em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Marcos Fernandes Marques (Orientador)

---

Prof. Raoni Muniz

---

Cap. Wellington Soares

## **Resumo**

Os conceitos de Segurança Contra Incêndio referentes ao projeto arquitetônico em documentos de regulamentação da construção civil. O desenvolvimento de estudos de Segurança Contra Incêndio é contextualizado e a relação com a Arquitetura e Urbanismo é explanada. Destacam-se os elementos de proteção passiva que devem ser incorporados ou considerados em um projeto de arquitetura. Abordam-se as determinações de Segurança Contra Incêndio para edificações feitas pelas legislações do Maranhão, São Paulo e Inglaterra utilizando o projeto de uma edificação residencial como exemplo para comparação de tais determinações.

Palavras-chave: Segurança Contra Incêndio. Arquitetura. Projeto. Legislação. Proteção passiva.

## **Abstract**

The concepts of Fire Safety that refer to the architectural project in civil construction regulations. Studies development on Fire Safety is contextualized and the relationship with Architecture and Urban Planning is explained. Passive protection elements that shall be incorporated or considered in an architectural project are distinguished. Fire Safety requirements made by legislation from Maranhão, São Paulo and England are presented using the project for a residential building as an example to compare these requirements.

Key Words: Fire Safety. Architecture. Project. Legislation. Passive protection.

## Sumário

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OS GRANDES INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES.....	3
2.1	Introdução .....	3
2.2	Exemplos de ocorrências de grandes incêndios .....	3
2.3	Estatísticas de incêndios no Brasil.....	8
3.	ARQUITETURA E URBANISMO NA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO .....	11
3.1	Introdução .....	11
3.2	O projeto de arquitetura e a proteção contra incêndios.....	12
3.3	Medidas urbanísticas de Segurança Contra Incêndio .....	14
3.4	Edifícios altos .....	16
4.	O PROJETO ARQUITETÔNICO E AS MEDIDAS PASSIVAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO .....	21
4.1	Introdução .....	21
4.2	Comportamento humano em incêndios .....	22
4.3	Saídas de Emergência em edificações .....	25
4.4	Compartimentação .....	37
4.5	Controle de materiais de acabamento e revestimento .....	39
4.6	Controle da fumaça de incêndio .....	40
4.7	Acesso do corpo de bombeiros.....	42
5.	LEGISLAÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO .....	44
5.1	Introdução .....	44
5.2	Legislações e Normas no Brasil a respeito da Segurança Contra Incêndio .....	45
5.3	Legislação sobre SCI no Estado do Rio de Janeiro .....	46
5.4	Legislação sobre SCI no Estado de São Paulo.....	47
5.5	Legislação sobre SCI no Maranhão.....	49
5.6	Legislação sobre SCI no Reino Unido .....	51
6.	PROJETO DE EDIFICAÇÃO DIANTE DE REGULAMENTAÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DISTINTAS.....	53
6.1	Introdução .....	53
6.2	Definição dos compartimentos.....	54
6.3	Meios de escape .....	56
6.4	Resistência dos materiais ao fogo .....	62
6.5	Aberturas nas fachadas.....	64
6.6	Acesso de serviços de combate a edificação.....	66
7.	CONCLUSÃO .....	74

## 1. INTRODUÇÃO

O projeto arquitetônico é concebido com a finalidade de resultar em um edifício que satisfaça padrões estéticos, de funcionalidade e de segurança. As normas e legislações existem para garantir que ambientes seguros sejam construídos, e é dever do arquiteto, assim como de outros profissionais envolvidos em todo o processo de concepção e execução de uma edificação, cumprir com as exigências prescritas nos documentos que orientam o projeto para garantir a segurança.

Incêndios são um dos riscos que devem reger a forma como o projeto é elaborado. Por apresentar um alto nível de gravidade, tendo como consequências, perdas fatais de vidas assim como danos irreparáveis a construção em si, é uma temática que vem ganhando espaço e levando a pesquisas e estudos mais aprofundados que vão além do que é previsto nas legislações.

A iniciativa ganhou força depois de incidentes com resultados trágicos em pontos espalhados pelo mundo. Em países como Estados Unidos, Inglaterra e Japão, que possuem um histórico mais extenso de incêndios catastróficos, medidas de segurança e combate a incêndio tem sido tomadas gradualmente no decorrer de séculos (ONO, 2008). Por investirem mais em pesquisa de Segurança Contra Incêndio, esses países com índices de industrialização e desenvolvimento mais elevados possuem normas e códigos relacionados a segurança de edificações contra incêndios mais complexos e que abrangem mais vastamente todos os requisitos relacionados a tornar um edifício mais seguro em casos de incêndio.

No Brasil, a área ganhou impulso, especificamente em São Paulo, após a ocorrência de dois incêndios de grandes proporções que geraram repercussão internacional: no edifício Andraus e no edifício Joelma (ONO, 2007). Tais incidentes sensibilizaram autoridades e acadêmicos para criação de laboratórios de pesquisas aplicadas a ensaios de fogo e sistematização de informações sobre segurança contra incêndio. Em 1975, com o primeiro Código de edificações do estado de São Paulo, que visava garantir o escape de usuários de um prédio em caso de incêndio, outras normas e regulamentos começaram a ser adotados pelo país.

No Maranhão, o principal documento em relação a Segurança Contra Incêndio é o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, de dezembro de 1995. Segundo definições do próprio código, o documento estabelece normas de Segurança contra Incêndio e Pânico, regula a prestação de serviço especial não-relacionado com



a missão-fim do Corpo de Bombeiros e institui medidas administrativas para a sua execução. Com relação a elaboração do projeto de arquitetura, assim como o código de outros estados brasileiros, o código orienta o autor em relação as formas utilizadas pelo usuário do edifício para escapar em caso de incêndio, dando maior atenção a lugares de reunião de público.

O nível de segurança contra incêndio está diretamente relacionado a quão amadurecidos estão em relação a área os documentos que regulamentam e dão diretrizes em relação ao projeto e construção de edificações.

Neste trabalho são apresentados casos de incêndio que contribuíram para o crescimento da ciência de Segurança Contra Incêndio (SCI), a importância da Arquitetura e Urbanismo para a área, são explanados os conceitos de proteção (passiva) contra incêndio a ser adotados na etapa de projeto, e são introduzidos alguns documentos de legislação e regulamentação voltados para SCI, parte deles utilizada para análise posteriormente.

O seguinte estudo tem como objetivo apontar o contraste em abrangência e complexidade dos tópicos de proteção passiva contra incêndio abordados pelas obras literárias dos autores estudados em documentações de localidades diferentes.

Por questões de extensão do trabalho e de praticidade, os documentos não serão discutidos por inteiro, serão comparadas as determinações para edificações residenciais do documento de legislação inglês, Approved Document B, a legislação de Segurança Contra Incêndios do estado de São Paulo e o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Maranhão com as características espaciais de uma edificação projetada para São Luís.

## **2. OS GRANDES INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES.**

### **2.1 Introdução**

O conhecimento sobre Segurança Contra Incêndio disponível atualmente tem sido construído através de experiências vividas em diversas localidades. Os grandes incêndios, ocorrências internacionalmente conhecidas, contribuíram para o aprendizado de técnicas e práticas para que tais incidentes não se repetissem e motivaram o desenvolvimento da ciência de Segurança Contra Incêndio (SCI).

A mobilização gerada por incidentes de grande porte na história foi fundamental para o avanço em pesquisas e estudos sobre o assunto e sobre o modo de planejar e executar cidades e edificações de forma que os métodos construtivos, materiais, dimensões fossem reavaliados e, em muitos casos, reconsiderados. O progresso do conhecimento necessário para proteção da vida humana e do patrimônio em casos de incêndio e dos parâmetros estabelecidos para garantir a segurança em edificações é fruto de cooperação internacional, através de normas, recomendações e legislações de diferentes países que adicionam colaborações ao campo da ciência do SCI.

Não é possível apontar documentos de recomendações de Segurança Contra Incêndio que não sejam adaptações ou tenham influências de normas de outros países, estados ou até mesmo do *International Fire Code* (Código de Incêndio Internacional). Por tal motivo é de suma importância conhecer e aprender com os acontecimentos, infortúnios, com perda de centenas e até milhares de vidas, que, no entanto, possibilitaram a adoção de tais práticas.

### **2.2 Exemplos de ocorrências de grandes incêndios**

Na história de grande parte das grandes cidades há registros de ocorrências de grandes incêndios, alguns deles bem conhecidos. Tais incidentes protagonizaram mudanças significativas na forma como a cidade foi planejada e ocupada desde então.

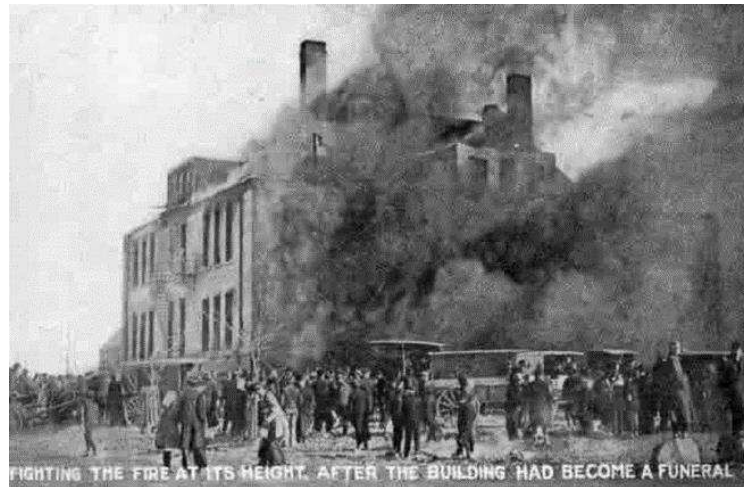
Famosos incêndios em escala urbana como os casos ocorridos em Roma (64 DC), Londres (1666), Hamburgo (1842), Chicago (1871), Boston (1872), entre outros são improváveis de acontecer nos centros urbanos atuais pois, segundo Alfonso Gill (2008, p.19) a cidade fruto da urbanização moderna, com ruas e avenidas hierarquizadas e o afastamento entre blocos e edificações impede a propagação de incêndios por áreas mais extensas.

Por haver um acompanhamento dos casos de incêndio e da evolução das medidas de proteção contra incêndio, realizado pela *National Fire Protection Association* (NFPA), Associação Nacional de Proteção contra Incêndio, os Estados Unidos apresentam maior facilidade para obter informações sobre as ocorrências de incêndios em edificações (GILL, OLIVEIRA, NEGRISOLO, 2008).

Após os quatro incêndios citados a seguir houve o marco divisório na Segurança Contra Incêndio (GILL, OLIVEIRA, NEGRISOLO, 2008):

- Teatro Iroquois, em Chicago: Ocorreu em 30 de Dezembro de 1903, um mês após a abertura do Teatro, e com 600 vítimas das 1600 que estavam na plateia. Outros incêndios em estabelecimentos de mesmo uso já haviam acontecido na Europa e Estados Unidos, mas, nenhum com a mesma magnitude. Até aquele momento as precauções contra incêndios era a presença de bombeiros com equipamentos (extintores e mangueiras), a participação de pessoas capacitadas a orientar o abandono da edificação, existência de cortina de asbestos que isolava o palco da plateia e implantação de saídas devidamente desobstruídas, nenhuma destas, porém, tomada pelo proprietário do estabelecimento.
- Casa de Ópera Rhoads: O incêndio ocorreu em 13 de janeiro de 1908, em Boyertown na Pensilvânia. A queda de uma lâmpada de querosene deu início ao incidente que vitimou 170 pessoas. A Casa de Ópera funcionava no segundo pavimento da edificação e a saída existente era estreita e encontrava-se obstruída.
- Escola Primária Collinwood em Lake View: Considerada a maior tragédia em ambiente escolar nos Estados Unidos, com 175 vítimas, 172 delas crianças, o incidente ocorreu em 4 de março de 1908. “Devastador, esse incêndio reforçou a consciência americana sobre a necessidade de melhoria dos códigos, normas e dos exercícios de escape e de combate ao fogo” (GILL, OLIVEIRA, NEGRISOLO, 2008).

Figura 01: Escola Collinwood em chamas<sup>1</sup>



Fonte: American Hauntings, 2013

- Triangle Shirtwaist Factory: Uma indústria de vestuário em Nova York, onde houve o incêndio em 25 de março de 1911 que causou a morte de 146 pessoas. Muitas vítimas atiraram-se das janelas, enquanto outras faleceram nas escadas e corredores da edificação. O incêndio propagou-se pelo prédio de 10 pavimentos completamente após 35 minutos do seu início, após 10 minutos do início, o Corpo de bombeiros de Nova York já o havia considerado fora de controle.

Figura 02: Bombeiros tentam apagar as chamas na Fábrica Triangle Shirtway<sup>2</sup>



Fonte: Time, 2013

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://troytaylorbooks.blogspot.com.br/2013/03/i-had-to-leave-my-little-child-to-die.html>  
Acesso em dez. 2016

<sup>2</sup> Disponível em: <http://ideas.time.com/2013/05/02/what-bangladesh-can-learn-from-new-yorks-triangle-factory-fire/> Acesso em dez. 2016

As técnicas de Segurança Contra Incêndio difundidas no Estados Unidos anteriores a estes incidentes davam ênfase a proteção ao patrimônio, mas em 1914 é lançada a quinta edição do “Manual de Proteção Contra Incêndio” feito pela NFPA, que priorizou a proteção de vidas e não de propriedades.

No Brasil, até o início dos anos 70 do século XX, a problemática dos incêndios era considerada própria somente ao corpo de bombeiros, até aquele momento não havia ocorrências de incêndios de proporções drásticas e com grande número de vítimas.

Com uma regulamentação vaga a respeito do tema, ausência de uma norma que tratasse de saídas de emergência, e insuficiência de medidas de proteção contra incêndio, que se resumiam obrigatoriedade de provisão de hidrantes e extintores e sinalização desses equipamentos, os seguintes incidentes tiveram consequências catastróficas:

- Gran Circo Norte Americano: O incêndio com maior número de vidas no país aconteceu em Niterói, Rio de Janeiro, em 17 de dezembro de 1961, com 250 mortos e 400 feridos. Após o fogo, de origem criminosa, tomar conta da lona o toldo caiu sobre os dois mil e quinhentos espectadores; o dimensionamento e posicionamento inadequados das saídas e a falta de pessoas capacitadas a orientar os usuário em situações de pânico contribuíram para a tragédia.
- Indústria Volkswagen do Brasil: Em 18 de dezembro de 1970, em São Bernardo do Campo, houve um incêndio em um dos prédios da produção da montadora da Volkswagen que gerou perda total da edificação e uma vítima fatal.
- Edifício Andraus: Considerado o primeiro incêndio em prédios elevados no país, o incidente tomou data no dia 24 de fevereiro de 1972, no edifício Andraus, na cidade de São Paulo. Com uso misto (comercial e de serviços), 31 andares, estrutura de concreto e acabamento em pele de vidro, o incêndio no local possivelmente teve início nos cartazes de publicidade colocados sobre a marquise do prédio. A pele de vidro contribuiu para a rápida propagação vertical do fogo, que deixou 352 vítimas, sendo 16 delas fatais. Mais pessoas não faleceram porque um grande número de usuários abrigou-se no heliponto na cobertura, cuja laje e beirais ofereceu proteção contra o incêndio.

Figura 03: Edifício Andraus em chamas<sup>3</sup>



Fonte: Pinterest

- Edifício Joelma: Em 1º de fevereiro de 1974, menos de dois anos após o incêndio no edifício Andraus, outro incêndio acontece em São Paulo, dessa vez no edifício de 23 andares de escritórios e estacionamentos. Construído em concreto armado e com fachada sem pele de vidro, o edifício, assim como o Andraus, não possuía escada de segurança. Com o total de cento e setenta e nove mortos e trezentos e vinte feridos, esse é o incêndio que marca a mudança na postura do país, mais especificamente do estado de São Paulo, a respeito da Segurança Contra Incêndio nas edificações.

Figura 04: Edifício Joelma em Chamas<sup>4</sup>



Fonte: Uol Notícias Foto: Eivind Molberg/ Folhapress

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www.pinterest.com/beto2528/edificio-andraus/> Acesso em dez. 2016

<sup>4</sup> Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/02/01/sobrevivente-comemora-40-anos-de-vida-apos-incendio-no-edificio-joelma.htm#fotoNav=1> Acesso em dez. 2016

- Boate Kiss: O mais recente grande incêndio e considerado a pior tragédia em 50 anos tomou lugar na Boate Kiss em Santa Maria, Rio Grande do Sul. Na noite de 27 de janeiro de 2013 o incêndio foi iniciado devido ao uso de efeitos pirotécnicos pelo grupo musical que se apresentava no local. Por apresentar meios de escape obstruídos e com dimensões inadequadas, uma lotação acima da capacidade do local, o pânico foi inevitável e a muitos dos presentes não conseguiram abandonar o local. De acordo com o portal de notícias G1, a perícia concluiu que todas as 241 mortes foram causadas por asfixia.

As grandes ocorrências de incêndios no Brasil serviram para alertar para a conscientização das autoridades e da população sobre a gravidade do assunto, ainda assim, as medidas tomadas pelas entidades governamentais não tem sido desenvolvidas em ritmo que condiz com a urgência das mudanças a serem incorporadas. Dentre as legislações do país referentes ao assunto, São Paulo encontra-se passos a frente dos demais estados com o Decreto Estadual nº 46.076:2001 – *Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco do Estado de São Paulo*, de 2001, do qual fazem parte 38 Instruções Técnicas, elaboradas pelo Corpo de Bombeiros que estabelecem e regulamentam os assuntos relacionados coma prevenção e o combate a incêndios. (BRENTANO, 2007 p.58)

### **2.3 Estatísticas de incêndios no Brasil**

No Brasil, não há divulgação de dados oficiais de casos de incêndio, por esse motivo o Instituto Sprinkler Brasil, uma organização sem fins lucrativos dedicada a divulgação de informações sobre o combate a incêndios utilizando chuveiros automáticos, vem monitorando e registrando notícias sobre incêndios estruturais, ou seja, em edificações, desde 2012.

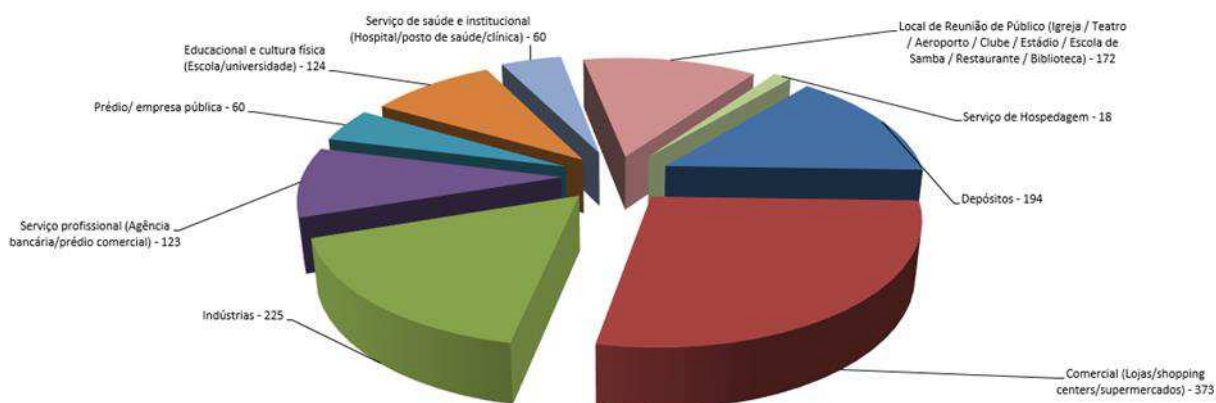
Excluindo incêndios em edificações residenciais, em 2012 foram encontradas notícias referentes a 755 incêndios estruturais, dentre estes, 73% dos incêndios noticiados são em edificações industriais e comerciais.

Em 2013, o número de notícias que o ISB monitorou subiu para 1095 ocorrências. Importante ressaltar que o registro é relacionado ao número de ocorrências noticiadas, não podendo ser precisamente associado ao aumento no número de ocorrências de incêndio. Edificações industriais e comerciais ainda representam a maioria das ocasiões noticiadas com 68% do total registrado.

As notícias de ocorrências de incêndios registradas chegou ao número de 1275 em 2014, dessa vez, a maioria das ocorrências foram registradas em edificações comerciais e depósitos.

Em 2015 foram contabilizadas 1349 ocorrências de incêndio, uma média de 112 incêndios por mês em todo o Brasil. Edificações de uso comercial, como lojas, supermercados e shopping centers lideraram no número de ocorrências, com 373 registros, seguidas pelas indústrias, com 225.

Figura 05: Ocorrências de incêndio em edificações de acordo com o uso em 2015.



Fonte: Instituto Sprinkler Brasil<sup>5</sup>

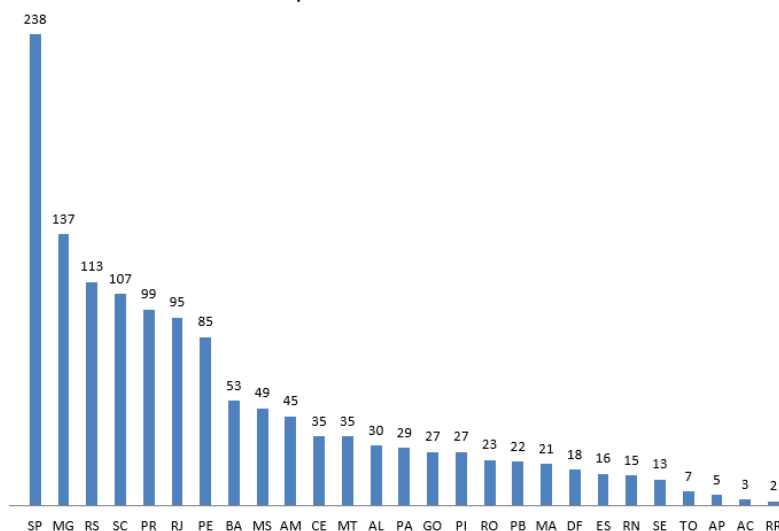
O Maranhão lidera o ranking dos estados que apresentaram maiores índices de aumento de notícias de sinistros, levando em consideração os dados do ano anterior, com um aumento de 162%. Três dos outros cinco estados que seguem essa lista também são estados nordestinos.

O Instituto Sprinkler Brasil estima que o número de incêndios apresentado nesses dados seja apenas uma pequena porcentagem do número de ocorrências no país.

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.sprinklerbrasil.org.br/instituto-sprinkler-brasil/estatisticas/estatisticas-2015-anual/>; Acesso em out. 2016.



Figura 06: Números de notícias reportando incêndios no estados brasileiros em 2015.



Fonte: Instituto Sprinkler Brasil

Na seguinte tabela estão os números de ocasiões de incêndio noticiados pelo Instituto Sprinkler Brasil, sem contar os casos em edificações residenciais, no Brasil e o total de ocasiões noticiadas no Maranhão.

Tabela 1 – Números de casos de incêndio noticiados no Brasil e no Maranhão.

ANO	BRASIL	MARANHÃO
2012	755	13
2013	1095	15
2014	1275	8
2015	1349	21

Fonte: Instituto Sprinkler Brasil 2016

Elaboração: ENÉAS DIAS, 2016

O fato dos números terem crescido nos dados do ISB não significam necessariamente um aumento no número de incêndios no país, a atenção dos meios de comunicação dada aos caso de incêndio é uma variável importante nessa pesquisa, entretanto, estes números, mesmo sendo parte de uma estimativa, precisam ser considerados para reforçar a segurança contra incêndios e também para que seja adotado um método de registro oficial de casos de incêndio.

### **3. ARQUITETURA E URBANISMO NA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO**

#### **3.1 Introdução**

Segurança Contra Incêndio é uma temática que não é muito enfatizada na arquitetura, particularmente no Brasil. A questão, porém, é um dos requisitos de desempenho das edificações. A NBR 15.575, Norma de Desempenho desenvolvida pela ABNT, cuja primeira edição foi disponibilizada em 2007, traz os requisitos a serem atendidos em edificações habitacionais, a segurança é um dos requisitos gerais exigidos e a segurança contra fogo é um dos tópicos que constitui a norma.

É dever do profissional de arquitetura conhecer os requisitos de segurança para edificações de forma que este possa ser responsável por projetos de pequeno, médio e grande porte satisfatórios, esses requisitos incluem a concepção considerando riscos e formas de prevenir e proteger o usuário no caso de incêndios.

A consciência de tais requisitos contribui para melhor entendimento das exigências feitas por normas e regulamentações de segurança contra incêndio.

Durante o projeto de edificação que serão adotadas as soluções que terão imenso impacto na qualidade final do produto. A concepção do projeto visa aliar estética, funcionalidade, economia, sustentabilidade, e segurança atendendo ao programa de necessidades e considerando a satisfação do usuário.

Os sistemas construtivos vêm sofrendo alterações devido ao avanço na tecnologia de materiais, de comunicação de processo de construção. A criação de grandes áreas sem compartimentação, fachadas totalmente envidraçadas, aliadas a utilização de novos materiais e elementos construtivos ainda não normatizados, o número crescente de instalações e equipamentos de serviço introduzem riscos a edificação. (ONO, 2008) Para garantir que a segurança do usuário e do patrimônio os códigos de obra e normas técnicas em países mais avançados tecnológicos buscam a adoção de medidas preventivas e de proteção e as aliam a organização de serviços de prevenção e combate ao incêndio, potencializando a eficácia na aplicação de tais medidas.

A formação dos profissionais de arquitetura e engenharia no Brasil ainda não abrange a Segurança Contra Incêndio de forma que gere arquitetos e engenheiros suficientemente informados das exigências e medidas a serem tomadas no processo de projetar um edifício que assegurem uma edificação eficiente em prevenir e proteger quem a usa em caso de incêndio. A iniciação na área se dá já no

exercício da carreira profissional ou em cursos especializados, porém o número de profissionais que dominam o assunto ainda é reduzido.

### **3.2 O projeto de arquitetura e a proteção contra incêndios**

Alfonso Gil (2008) divide a Segurança Contra Incêndio entre os seguintes grupos de Medidas de Proteção Contra Incêndio (MPCI):

- **Prevenção:** Abrange as medidas que tem por objetivo evitar a ocorrência de incêndios, são medidas que trabalham com controle de materiais combustíveis (armazenamento e quantidade) e das fontes de calor (eletricidade/solda) e do treinamentos das pessoas para hábitos e atitudes preventivas.
- **Proteção:** Medidas que tem por objetivo dificultar a propagação do incêndio para manter a estabilidade da edificação. São subdivididas em proteção passiva e ativa. Muitas medidas só podem ser tomadas quando previstas no projeto, pois envolvem volumes da edificação, outras podem ser executadas em qualquer etapa porque não são evasivas às estruturas. (BRENTANO, 2007)
- **Combate:** Medidas que objetivam extinguir incêndios, tais como: equipamentos manuais (hidrantes e extintores), sistemas de detecção e alarmes, sistemas automáticos de extinção, corpo de bombeiros públicos e privados e reservas de água.
- **Meios de Escape:** Constituído por medidas de proteção passiva, tais como escadas enclausuradas, portas corta-fogo e também proteção ativa, como sistema de pressurização de escadas.
- **Gerenciamento:** Trata-se das medidas administrativas, como treinamento das equipes de resposta a emergência, existência de um plano de emergência, manutenção dos equipamentos instalados e dos sistemas componentes da edificação.

Brentano (2007) define como medida de proteção passiva aquelas tomadas durante a elaboração do projeto arquitetônico da edificação e de seus complementares que em caso de ocorrência de incêndio, reduzem as condições propícias para o crescimento e alastramento para o resto da edificação e para edificações vizinhas.

“É importante salientar que, para uma edificação ter uma eficaz proteção contra fogo, ela deve ser considerada como um sistema.” (BRENTANO, 2007) O trabalho de uma equipe de profissionais para elaboração de projeto arquitetônico, de

instalações, estrutural compatíveis é fundamental para o bom funcionamento desse sistema, resultando em um projeto final bem elaborado e homogêneo, que, por consequência, oferecerá maior proteção de risco de fogo.

De acordo com Brentano (2007) as principais medidas de proteção passiva nas edificações são:

- afastamento entre edificações;
- segurança estrutural das edificações;
- compartimentações horizontais e verticais;
- saídas de emergência;
- controle de materiais de revestimento e acabamento;
- sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
- central de gás;
- acesso de viaturas do corpo de bombeiros junto a edificação;
- brigada de incêndio.

Para Brentano (2007) as medidas de proteção ativa são medidas de reação ao fogo que já está ocorrendo na edificação, que é formado por sistemas e equipamentos que devem ser acionados e operados, de forma anual ou automática. Em síntese, são medidas tomadas para o controle do crescimento do fogo e sua consequente contenção e extinção. O combate só será eficiente se houver manutenção regular de todos os sistemas e equipamentos na edificação.

Exemplos de proteção ativa ou de combate são:

- sistemas de detecção e de alarme de incêndio;
- sistema de sinalização de emergência;
- sistema de iluminação de emergência;
- sistema de controle da fumaça de incêndio;
- sistema de extintores de incêndio;
- sistema de hidrantes e mangotinhos;
- sistema de chuveiros automáticos (sprinklers);
- sistema de espuma mecânica para combate em alguns tipos de riscos;
- sistema fixo de gases limpos ou CO<sub>2</sub> para combate a incêndios em alguns tipos de riscos;
- brigadas de incêndio.

“A segurança contra incêndio passa a ser fruto muito mais de uma ação de prevenção e proteção na elaboração de Projeto Arquitetônico Preventivo, do que prioritariamente do efeito de meios de combate utilizados após o início do incêndio”. (ONO, VALENTIN, VENEZIA, 2008)

No projeto de arquitetura as medidas tomadas durante a elaboração dos espaços e fluxos e posteriormente a escolha dos elementos e materiais que irão compor o ambiente determinam o nível de proteção passiva da edificação contra incêndio.

### **3.3 Medidas urbanísticas de Segurança Contra Incêndio**

A Segurança Contra Incêndio de uma edificação, quando diz respeito ao projeto da mesma, abrange mais fatores que o projeto da edificação em si, a forma como a edificação está inserida na malha urbana e seu entorno imediato são fatores igualmente significativos.

Considerando que o projeto deve ser concebido em função do tempo em que as pessoas são mantidas isentas de perigo, a facilidade de acesso do corpo de bombeiros ao local e mesmo a proximidade de um local a um posto de bombeiros são parâmetros a serem avaliados.

A largura, declividade, qualidade da pavimentação das vias exerce papel determinante no sucesso do combate e controle em casos de incêndio, assim como o adequado afastamento entre edificações previne a propagação do fogo evitando danos maiores aos prédios adjacentes.

#### **3.3.1 Malha e lote urbanos**

A distância do lote em que se encontra a edificação ao posto do corpo de bombeiros é uma consideração que poucas vezes vem à tona no processo de concepção do projeto mesmo sendo definitivo para estimar o tempo que uma viatura do corpo de bombeiros tenha acesso ao prédio para auxiliar no controle de danos no caso de ocorrência de sinistros.

As condições usuais de trânsito são outras características determinantes a serem avaliadas para a eficiência do serviço prestado pelo corpo dos bombeiros e definição das medidas de contenção e controle de propagação do fogo para proteção dos usuários e do patrimônio. (ONO, VALENTIN, VENEZIA, 2008)

A provisão de equipamentos urbanos de apoio a atuação dos bombeiros é fundamental para o sucesso no combate a incêndios. A água na reserva de incêndio

das edificações e nos veículos tanque do corpo de bombeiros possuem volume limitado, portanto, a presença desse equipamento no passeio público poupa o corpo de bombeiros de transportar e de se reabastecer periodicamente de água. “A implantação e manutenção da rede de hidrantes urbanos devem fazer parte de um planejamento para proteção das cidades” (ONO, VALENTIN, VENEZIA, 2008) Não somente a instalação, o fácil acesso ao hidrante torna-se necessário para que seja possível a aproximação do veículo do corpo de bombeiros e uso pelos profissionais do corpo de bombeiros, o que afeta o desenho urbano, pois exige que uma faixa da via pública esteja livre de obstáculos como carros, árvores, arbustos e bancos.

A análise das dimensões do logradouro é necessária para que haja diagnóstico da possibilidade de manobras seguras das viatura do corpo de bombeiros, além da ausência de piso com inclinação elevada e ou de baixa resistência mecânica.

Há limitações na forma como o corpo de bombeiros pode auxiliar no combate a incêndio em uma edificação, muitas causadas pelas limitações de acesso e pela discrepância entre a altura alcançada pelos equipamentos e altura do edifício, então o bom planejamento do desenho urbano previne que elementos como outdoors, rede elétrica e a vegetação sirvam como obstáculos adicionais a edificação.

O lote condiciona a viabilidade do acesso de viaturas de emergência a edificação, a aproximação da mesma para salvamento das vítimas e combate ao fogo, a distância da edificação em relação as construções vizinhas dentro do mesmo lote ou em lotes adjacentes.

É fundamental o acesso a um local para estacionamento da viatura do corpo de bombeiros próximo a edificação e que, no mínimo, uma das fachadas seja acessível a viatura pelo exterior por equipamentos do corpo de bombeiros e quando o acesso for por meio de portões ou portais estes tenham largura suficiente para que as viaturas de emergência possam adentrar a área. (ONO, VALENTIN, VENEZIA, 2008)

Quando tais medidas a respeito do lote urbano não podem ser adotadas de modo a atender plenamente os requisitos devido a um traçado urbano consolidado, o projetista da edificação deve compensar na forma em que vai prever a proteção no interior da edificação, não se atendo somente a exigências mínimas das regulamentações.

A garantia de recuos adequados e distanciamento entre fachadas de edificações diferentes garante que a propagação do fogo entre elas devido ao calor transmitido por radiação térmica não aconteça. Essa distância é uma variável da quantidade de material combustível (conhecida como carga-incêndio) e também a natureza das atividades realizadas no prédio.

Distâncias e recuos mínimos são geralmente recomendados por legislações e regulamentações, porém não é em todos os casos que a distância mínima determinada pela legislação é suficiente do ponto de vista Segurança Contra Incêndio. A elaboração de documentos reguladores da construção civil devem ser regidas levando em conta a Segurança Contra Incêndio.

O percurso entre as saídas de emergência e um lugar seguro que, de preferência, seja no interior do lote, deve ser pensado de forma a evitar a exposição das pessoas que estão abandonando a edificação a perigos gerados pelo incêndio e também evitar o conflito de fluxos de pessoas que estão a caminho do ponto de encontro com as equipes de socorro e de profissionais que trabalha para controle e extinção do fogo.

### **3.4 Edifícios altos**

Com a verticalização dos centros urbanos a temática da Segurança contra incêndio deve ser receber o dobro da atenção. Como visto anteriormente nesse trabalho, incêndios em edificações altas podem resultar em ocorrências catastróficas. Esse tipo de construção apresenta dificuldades específicas em relação a localização do incêndio, a saída dos ocupantes, o acesso a edificação pelo exterior tornando essas atividades mais complexas.

Segundo os parâmetros da segurança contra incêndio, edifícios altos são aqueles em que o último pavimento excede a capacidade de alcance dos equipamentos e veículos para operações combate ao fogo e salvamento estacionados no pavimento térreo. (ONO, VALENTIN, VENEZIA, 2008) A NBR 9.077:2001 sobre Saída de Emergência em Edifícios considera altas as edificações com altura superior a 30 metros, medindo da soleira da porta de entrada da edificação até a soleira de entrada do piso do último pavimento. O Regulamento de Segurança contra Incêndio do Estado de São Paulo também considera altas edificações com altura superior a 30 metros.

As edificações altas são comumente de uso comercial e de serviços, esse tipo de uso apresenta normalmente uma densidade elevada em comparação a edificações com fins para moradia ou hotéis. Quanto mais pavimentos maior a quantidade usuários e também maior deve ser a preocupação para que todos os ocupantes possam deixar a edificação de forma segura em caso de ocorrência de sinistro.

Diferentes usos representam diferentes níveis de riscos. A configuração dos espaços em edificações comerciais e de serviços, com plantas abertas e escritórios panorâmicos representam maior chance de propagação do fogo em casos de incêndio, o material utilizado nesses ambientes, como por exemplo, o papel e o maquinário, no caso, computadores, facilitam o crescimento do incêndio e a comum climatização desses edifícios, que não permite a abertura das janelas prejudicando o escape da fumaça e dos gases quentes gerados no incêndio. A problemática dos hotéis é a não familiaridade do usuário com a edificação, o que dificulta a identificação por parte deste das saídas de emergência e também no caso de haver incêndio a noite quando os ocupantes estão dormindo e portanto mais vulneráveis. As edificações residenciais segundo Ono (2008) são as que apresentam maior probabilidade de ocorrência de incêndio, porém devido às características de seu sistema construtivo, a alvenaria, especialmente no Brasil, acabam por oferecer um risco menor de crescimento do fogo e também consistem no uso que apresenta menor densidade de ocupantes.

A existência de aberturas verticais internas nas edificações altas, como por exemplo, escadas, dutos de serviço e dutos de elevadores pode dar origem ao “efeito chaminé” que consiste na condução do calor pelos pavimentos por convecção. Caso não sejam devidamente selados e protegidos as saídas de emergência tendem a sofrer contaminação com os gases e os efeitos nocivos do incêndio serão maiores.

Quando não identificado no início, a origem do incêndio fica mais difícil de ser encontrada devido a fumaça que se espalha pela edificação e impede o acesso e combate ao incêndio.

A dificuldade em abandonar uma edificação alta consiste no tempo levado para que toda a população ocupante do prédio deixe a edificação e encontre um lugar seguro sem que ninguém sofra os danos causados pelo incêndio. O trajeto a ser percorrido é maior e nem todos os meios de locomoção internos podem ser utilizados,



os elevadores comuns, por exemplo, tem uso proibido e é necessário lembrar que dentre os usuários da edificação há probabilidade de haver pessoas com necessidades especiais ou com limitações de locomoção.

A proposta ideal seria que toda a população do edifício pudesse se abrigar no interior da caixa de escada de emergência, mas projetar uma escada de emergência que pudesse comportar todos os usuários do prédio simultaneamente seria economicamente inviável devido as dimensões que esta caixa de escada deveria ter. O abandono faseado consiste em realizar a evacuação do andar do início do incêndio, posteriormente dos dois pavimentos consecutivos superiores e inferiores ao mesmo tempo e em seguida dos demais pavimentos superiores e inferiores, se necessário (ONO, VALENTIN, VENEZIA, 2008). No entanto, para sucesso de aplicação dessa medida, é necessário o preparo das pessoas envolvidas na evacuação.

Abrigos internos devidamente compartimentados e ventilados podem ser outra opção de garantir a segurança dos usuários do prédio temporariamente enquanto o escape da edificação ainda não é possível. A provisão de elevadores de emergência também facilita o acesso das equipes de resgate além de garantir a segurança de pessoas que precisam de assistência para abandono da edificação.

Brentano (2007) define as seguintes medidas que em edificações altas devem receber atenção redobrada devido a seriedade do risco que tais edificações apresentam:

- Rotas de saída adequadamente dimensionadas – As rotas de saída, meios de escape devem ser dimensionadas considerando a população de ocupantes, a altura, área e uso da edificação. O número de rotas de saída e largura de tais rotas devem ser adequados, sendo bem distribuídas no pavimento e não apresentando obstáculos no trajeto. Esses ambientes devem ser devidamente vedados para que não haja possibilidade de entrada de fumaça.
- Sistemas de iluminação e sinalização de emergência – Um sistema de iluminação de emergência com manutenção regular, sinalização bem disposta e que seja clara na informação que presta, não deixando espaços pra dúvidas.
- Sistema de detecção e alarme – A importância de sistemas de detecção e alarme corretamente projetados e instalados para o abandono e medidas de

controle e extinção do fogo deve-se a contribuição de tais elementos para o fator tempo, um determinante no sucesso de operações contra incêndio.

- Plano de emergência – Um plano estratégico para situações de emergência com uma brigada de incêndio atuante, treinada e com conhecimento pleno da edificação e dos equipamentos de combate a incêndios.
- Isolamento entre edificações e compartimentações – Medidas necessárias para confinamento do fogo por poucas horas que irão garantir a saída com segurança dos ocupantes e evitar a propagação do fogo para outros pavimentos e até mesmo outros edifícios.
- Controle de fumaça de incêndio – A migração da fumaça é uma das maiores ameaças a vida dos ocupantes e evitar que tal fenômeno ocorra está vinculado aos sistemas de aquecimento, ventilação, de ar condicionado e de estruturas da edificação.
- Estabilidade estrutural – É recomendada uma resistência mínima de 2 horas ao fogo por parte da estrutura. Em casos de uso de concreto armado ou aço, tais elementos estruturais devem receber revestimentos que deem proteção térmica contra o fogo e que garanta o tempo mínimo de estabilidade prevista nas normas.
- Equipamentos de combate ao fogo – Os equipamentos devem ser instalados de acordo com o grau de risco de cada edificação, sua manutenção e o treinamento de ocupantes para que estes saibam como operá-los devidamente em caso de emergências são igualmente importantes.
- Sistemas automáticos de combate ao fogo – Chuveiros automáticos (Sprinklers) garantem proteção superior devido a não dependerem da ação do homem para entrarem em operação.
- Acessibilidade total à edificação – Garantir fácil acesso a edificação pelo corpo de bombeiros é fundamental para que em casos de ocorrência de sinistro os danos possam ser minimizados no menor tempo possível e haja menos possibilidade de ocorrência de vítimas do incêndio.

Após o ocorrido de 11 de setembro de 2001, o ataque terrorista às torres gêmeas do World Trade Center, profissionais de arquitetura e engenharia, bombeiros e especialistas em segurança passaram a reavaliar medidas de segurança em edifícios altos de forma que o colapso causado em tal episódio não se repita em outra

ocorrência de terrorismo, incêndio, terremotos, entre outras ocorrências (NADEL, 2007).

O abandono faseado do prédio e a proibição do uso de elevadores foram reavaliados e as recomendações da *National Institute of Standards and Technology* (NIST) motivadas pelos ataques às torres gêmeas passaram a incluir o uso de elevadores de segurança para uso de deficientes físicos e das equipes de segurança, e também a evacuação total e simultânea do prédio por meio de escadas e elevadores (ONO, VALENTIN, VENEZIA, 2008). Nenhuma medida que afete o espaço da edificação deve ser tomada isoladamente sem o treinamento e capacitação dos ocupantes das edificações para conduta adequada em casos de emergência.

## **4. O PROJETO ARQUITETÔNICO E AS MEDIDAS PASSIVAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO**

### **4.1 Introdução**

Algumas medidas de Segurança Contra Incêndio devem ser adotadas nos primeiros estágios do processo de construção de uma edificação, nesse caso, no projeto arquitetônico. Quando não adotadas desde a etapa de projeto, fica difícil incorporá-las depois que a obra já está em processo de construção ou concluída (BRENTANO, 2007).

“A proteção passiva contra incêndio é constituída por meios de proteção incorporados à edificação e que não requer nenhum tipo de acionamento para o seu funcionamento em situação de incêndio.” (MARCATI, BERQUÓ FILHO, COELHO FILHO, 2008)

As medidas de proteção passiva são compostas de elementos que funcionam normalmente em ocasiões padrões, sem situações que apresentem ameaças ao usuário e ao patrimônio, mas que, em casos de ocorrência de incêndio, irão reagir de forma a inibir o seu desenvolvimento.

A forma como a distribuição espacial em uma edificação e os materiais utilizados na construção do edifício são definidos durante o processo de projeto arquitetônico. Ao adotar corretamente medidas de proteção contra incêndio como determinantes para as soluções adotadas o projetista torna mais difícil o início de um incêndio ou o desenvolvimento do mesmo em casos de ocorrência.

A incidência de um incêndio, qualquer que seja a sua natureza, representará um risco minimizado se os usuários da edificação estiverem servidos de meios que facilitem o abandono do prédio, se a edificação possuir elementos estruturais e de vedação que resistam ao fogo e contenham seu desenvolvimento, garantindo a estabilidade estrutural do edifício e que a fumaça, os gases e mesmo as chamas não entrem em contato com os usuário em fuga.

As medidas de proteção contra incêndio influenciam no orçamento de construção da edificação, por esse motivo, deve ser esclarecidas aos clientes e aos profissionais para que haja o equilíbrio durante a etapa de projeto para que a segurança, que deve ser a prioridade, seja garantida e também a viabilidade econômica.

## 4.2 Comportamento humano em incêndios

O estudo do comportamento das pessoas em incêndios é essencial para a escolha dos procedimentos a serem adotados, pois ajuda a entender a reação dos ocupantes em relação as rotas de fuga e saídas de emergência.

Os eventos ocorridos no incêndio do edifício Andraus, em 1972, ficaram na memória das pessoas e influenciaram o comportamento destas no incidente seguinte na cidade de São Paulo, em 1974. Os edifícios, no entanto, estavam sob circunstâncias diferentes, fortes ventos projetavam as chamas para o outro lado da rua no caso do Edifício Andraus, as pessoas dirigiram-se para a cobertura e puderam ser resgatadas por helicópteros. O edifício Joelma se localizava em uma região baixa, cercada de prédios e com pouca ação de ventos, o que contribuiu para que as chamas ascendessem, dificultando assim a permanência das pessoas na cobertura, bem como o sobrevoo sobre o prédio (ARAÚJO, 2008).

As condições críticas durante um incêndio em uma edificação ocorrem quando a temperatura excede a 75°C, e/ou o nível de oxigênio cai abaixo de 10%, e/ou as concentrações de monóxido de carbono ultrapassam 5.000 ppm. Tais situações adversas induzem a sentimentos de insegurança, que podem vir a gerar o pânico e descontrole e levar pessoas a saltar pelas janelas (ARAÚJO, 2008, p.94).

Rotas de fuga projetadas imprópriamente, sistemas de comunicação e alarme falhos, contaminação dos ambientes pela fumaça, penetração de fogo têm sido responsáveis por perdas de vidas nos incidentes prediais nas últimas décadas.

Edificações precisam ser construídas de modo a proteger as pessoas dos efeitos fatais oriundos do fogo, dentre estes, queimaduras e contusões e também dos efeitos secundários do fogo e gerados pela fumaça.

A fumaça “é o produto da combustão que mais afeta as pessoas por ocasião do abandono da edificação” (SEITO, 2008 p.48).

A fumaça afeta a segurança das pessoas pois tira a visibilidade das rotas de fuga por provocar lacrimejamento, tosses e sufocação, aumenta a palpitação devido a presença de gás carbônico, provoca pânico por ocupar grande volume do ambiente, debilita a movimentação das pessoas pelo efeito tóxico de seus componentes e por ter grande mobilidade podendo atingir ambientes distantes em poucos minutos (SEITO, 2008, p. 48).

#### 4.2.1 Pânico

Alguns regulamentos levam no nome a proteção contra incêndio e pânico pois essa é uma reação comum nos usuários de uma edificação em que há uma ocorrência de incêndio.

O pânico agrava o número de vítimas fatais em um incêndio. Segundo Araújo (2008), no incidente do Edifício Joelma, em 1974, as pessoas na rua improvisaram faixas com o objetivo de acalmar as pessoas que estavam dentro do prédio avisando que o fogo já havia cessado e que não saltassem, mesmo assim, várias pessoas, dominadas pelo pânico, saltaram e faleceram.

Em um incêndio, o comportamento mais frequente é a tensão nervosa ou estresse, e não a reação de medo e que foge ao controle racional, ou seja, o pânico. Normalmente, as pessoas demoram a reagir diante de uma situação de incêndio, como se estivessem paralisadas nos primeiros minutos, não acreditando que estejam sendo envolvidas numa situação de risco grave. (MONCADA, 2005, p.4, apud ARAÚJO, 2008, p.95)

A informação a respeito da situação e o tempo são fatores determinantes para a sobrevivência; quando o aviso de incêndio é tardio, quando o fogo e a fumaça já se desenvolveram e começam a invadir os ambientes, é gerada no ocupante tensão e nervosismo.

O coronel do Corpo de Bombeiros do Maranhão, Wellington Soares, ressalta que para combater o pânico, o fator primordial não se trata de sistemas de proteção passiva, mas a sinalização e iluminação de emergência e também a existência de equipes treinadas para orientar pessoas em casos de emergência, brigadas de emergência. Tais medidas determinam o sucesso no resgate de pessoas e evita que o pânico se instale na população da edificação.

Outro fator a ser mencionado diz respeito a cultura de segurança contra incêndio presente em cada sociedade, em alguns países com nível de conscientização mais elevado a respeito do problema é comum haver simulações de incêndio, orientados por equipes de funcionários e habitantes do local, esse tipo de situação familiariza a população a edificação e as providências corretas a serem tomadas dificultando a ocorrência de pânico caso um incêndio realmente aconteça.

“É por meio do treinamento em conjunto que se obtém a familiarização das pessoas para a cadência e movimentação adequada: nunca correr deve ser a principal regra a fim de não contribuir para o fator pânico e desgaste físico desnecessário” (ABOLINS, NOMEILLINI, BIANCHINI, 2008, p. 106).

O sucesso da edificação em uma luta para redução e fim de perdas de vidas em ocasiões de incêndio não diz respeito somente a aspectos arquitetônicos, é necessário haver planejamento preventivo e administração comprometida em informar e preparar o usuário da edificação.

#### 4.2.2 Comportamento de escolha de saídas de emergência e abandono da edificação.

Segundo Sime (1991) existe a tendência de as pessoas escolherem o percurso mais familiar para abandono da edificação, que é a entrada principal, do que uma saída de emergência pouco familiar (apud ARAÚJO, 2008, p.96).

Os outros fatores que podem estimular ou intimidar os ocupantes a escolher uma rota de fuga são a fumaça, que dificulta a visibilidade, o calor e o cheiro e também características peculiares a cada pessoa que possam influenciar na facilidade de locomoção, entre elas, a idade ou casos de pessoas portadoras de necessidades especiais.

A reação do ser humano em casos de emergência geralmente é lenta (MONCADA, 2005, apud ARAÚJO, 2008, p.96). O comportamento adquirido com treinamento específico de abandono de área em situações de emergência é definitivo para a sobrevivência de quem vivencia uma situação de emergência.

Sime destaca os principais fatores de escolha de saída:

1. o escurecimento de ambiente pela fumaça, que pode causar irritação e toxicidade.
2. características do incêndio, como calor e cheiro.
3. familiaridade com as rotas de fuga.
4. características como idade, debilidades e incapacidades.
5. orientação existente antes do incêndio, em como proceder em caso de incêndio.
6. níveis de iluminação e fonte de luz.
7. tipo de função do usuário, se funcionário ou público externo à edificação.
8. grupo de relacionamento, em que pessoas ligadas por laços afetivos tendem a permanecer juntas.
9. posição e proximidade da pessoa até uma saída.
10. informação / comunicação do incêndio.
11. sinalização da saída de emergência (apud ARAÚJO, 2008, p. 98)

A reação é diferente dependendo do uso da edificação. De acordo com o relatório da NFPA (*National Fire Protection Association*) a maioria dos incêndios em edificações elevadas ocorre em quatro classes de edifícios: escritórios, hotéis, apartamentos e hospitais (apud ARAÚJO, 2008, p.96).

Em edifícios de escritórios e apartamentos, a maioria da população usa diariamente a edificação e está familiarizada com as rotas de fuga e saídas de

emergência, facilitando a evacuação do ambiente caso haja necessidade de abandono da área. Já no caso de hotéis o público é rotativo e geralmente não está habituado a observar a localização das saídas de emergência. Em hospitais, há setores em que as pessoas não podem ser removidas com facilidades, como unidades de terapia intensiva e centros cirúrgicos, portanto a medidas de contenção que impeçam a propagação do fogo devem ser ainda mais rigorosas.

Também devem ser considerados fatores que tornam a reação das pessoas mais lenta em situações de emergência, ocasiões de incêndio em hotéis e apartamentos podem se iniciar a noite, quando a maioria dos usuários está dormindo e portanto em estado mais vulnerável a não abandonar o edifício no tempo necessário. Usuários em casas noturnas, sob efeito de álcool, e a ação de luzes fortes e som alto também demoram mais que uma pessoa em condições normais para reagir a informação de que um incêndio está ocorrendo.

#### **4.3 Saídas de Emergência em edificações**

No Brasil, a NBR 9077 – *Saídas de emergência em edifícios*, é o documento responsável por orientar no cálculo da população, dimensionamento e posicionamento das saídas de emergência em um edificação e a configuração da escada enclausurada. No entanto, códigos e legislações estaduais a respeito de segurança contra incêndio precisam referenciar esta norma para que se torne obrigatória, por isso devem ser constantemente revisados.

Quando projetar o arquiteto deve ter em mente o uso da circulação interna como rotas de fuga, que tais espaços devem permitir o rápido escoamento dos ocupantes da edificação por meio de dimensionamento adequado e acessos permanentemente desobstruídos.

Brentano (2007) divide as rotas de saída em:

- Plano horizontal: Devem ser considerados os caminhos e espaços, no interior dos pavimentos, que levam a áreas de refúgio no mesmo pavimento ou às escadas, rampas ou elevadores de emergência. Fazem parte desse plano os corredores, saguões, passarelas, varandas, sacadas e terraços.
- Plano vertical: Nesse plano são considerados todos os caminhos ou meios utilizados para se deslocar entre pavimentos de diferentes níveis, que dão acesso a áreas de refúgio ou pavimento de descarga, são as escadas, rampas e elevadores de emergência.



- Pavimento de descarga ou de saída final: É a área no pavimento térreo a partir do término da escada, rampa e elevador de emergência, que dá acesso a uma área livre no exterior, que pode ser de segurança absoluta, quando no exterior da edificação ou na rua, ou temporária, chamada também de área de refúgio, onde as pessoas possam ficar por limitado período de tempo até serem resgatadas.

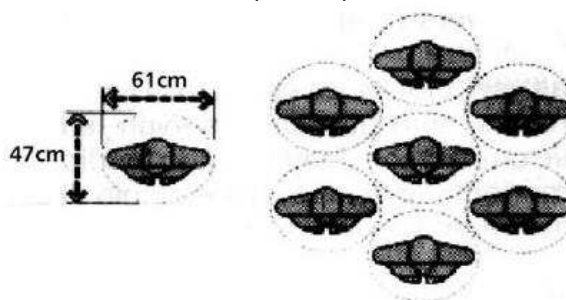
Durante a elaboração do projeto arquitetônico devem ser consideradas as distancias máximas a serem percorridas até que um lugar seguro seja atingido. O local, que poderá ser no exterior da edificação, caso a seja uma edificação de porte pequeno, ou no interior da edificação, como em edificações de múltiplos pavimentos, deve ser alcançado no menor espaço de tempo possível.

#### 4.3.1 Planejamento de vias de evacuação

No planejamento de vias de escape o fator humano é o primeiro a ser considerado.

Analizou-se as dimensões de uma pessoa, largura ombro a ombro e a espessura da parte frontal até a parte dorsal e transformou-se em uma elipse corporal na qual o eixo maior físico seria em torno de aproximadamente 0,60m e o eixo menor 0,46m. Nessa elipse corporal, que ocupa cerca de 0,276 m<sup>2</sup>, é que reside o sucesso de uma evacuação. É dentro da metragem ocupada pelo elemento humano que o planejamento deve ser executado (ABOLINS, NOMEILLINI, BIANCHINI, 2008, p. 102).

Figura 07: Dimensões da elipse corporal média de um adulto



Fonte: Panero e Zelnik, 1993, apud Okimoto

A variação de movimento está inclusa na elipse ocupada e é determinada pelo sexo e a idade da pessoa ou se a evacuação é em subida ou em descida. Lesões e pânico serão evitados se cada indivíduo mantiver sua área de caminamento sem contato pessoal (ABOLINS, NOMEILLINI, BIANCHINI, 2008, p. 102).

O conceito “Unidade de passagem” surgiu como referência ao eixo maior da elipse corporal, o caso, a largura dos ombros, na NBR 9077 está estipulado 0,55m para cada unidade de passagem como referência para o dimensionamento mínimo das larguras das saídas de emergência. A capacidade de passagem se trata do

número máximo de pessoas em fila que pode passar numa unidade de passagem em 1 minuto.

Outro método para dimensionamento das rotas de fuga é o método da capacidade, que se baseia na ideia de que as escadas enclausuradas são locais seguros em caso de incêndio que não precisam ser evacuadas com pressa. No projeto deve ser previsto um número suficiente de escadas para abrigar toda a população do edifício, o que torna a construção antieconômica devido a necessidade de grandes áreas de escada (BRENTANO, 2007, p.164).

A dimensão mínima determinada pelas legislações e códigos brasileiros elaborados mais recentemente é baseada no método da Unidade de passagem. As dimensões das saídas e das rotas de evacuação devem ser determinadas em função da destinação das edificações de acordo com o tempo previsto para a evacuação, que, não deve ser demasiadamente grande, caso contrário pode provocar efeitos prejudiciais sobre as pessoas.

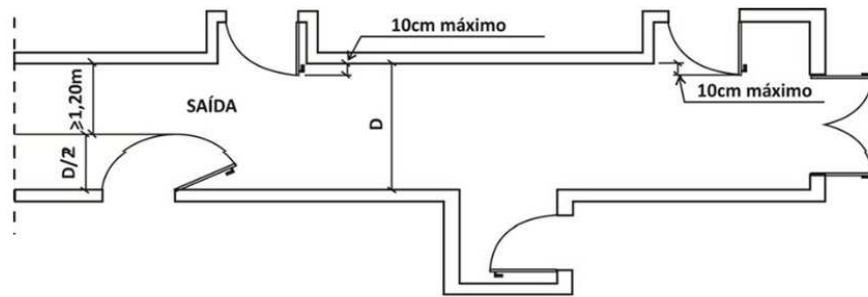
O tempo é previsto levando em consideração a velocidade dos ocupantes em abandonar o prédio, que varia dependendo da idade, das condições de locomoção e também da densidade de ocupação na rota de evacuação.

Os critérios de dimensionamento das larguras das saídas de emergência variam para o mesmo elemento dependendo de sua localização no pavimento e na edificação. A população dos pavimentos é variável, portanto é a maior determinante nas dimensões de corredores, saguões, antecâmaras, escadas e portas (BRENTANO, 2007).

#### 4.3.2 Largura efetiva das saídas de emergência

Brentano (2007) atenta para situações não previstas nas legislações ou na NBR 9077 – *Saídas de Emergência em Edifícios*, obstáculos instalados nas saídas de emergência, que não constam no projeto arquitetônico, para atender a novas necessidades de uma nova ocupação ou novo layout, o que inclui moveis como cadeiras e lixeiras a dispositivos fixos, como telefones de parede e extintores. O autor também ressalta que no projeto arquitetônico não podem ser previstas todas as possibilidades de ocupação de uma edificação, portanto é de responsabilidade dos proprietários e da brigada de incêndio manter as rotas de saídas em condições normais de utilização.

Figura 08: Larguras a serem consideradas em corredores<sup>6</sup>



Fonte: Legisweb, 2012

O dimensionamento mínimo determinado pelas normas e legislações prevê um determinada medida para uma pessoa consiga se deslocar sem dificuldades ou prejuízo de sua velocidade normal, mas na prática mais espaço é necessário para que a pessoa se movimente com naturalidade.

Quando uma pessoa se move através de uma rota de saída de emergência de uma edificação ela tende a manter, de forma natural um afastamento mínimo das paredes e de outros obstáculos existentes no caminho. Segundo a unidade de passagem preconizada pela NBR 9.077: 2001, uma pessoa que se desloca tendo ao lado outra pessoa, ombro a ombro, necessita de um espaço de 55 cm para si e mais outro tanto para a outra. Isso dificilmente irá acontecer, porque cada uma necessita de mais espaço pelo próprio movimento lateral do corpo e dos braços durante o deslocamento para manter o seu equilíbrio e, tendo ainda, que contornar obstáculos existentes no caminho, como os mencionados acima, tornam a largura projetada muito aquém da que realmente é necessária, ainda mais numa situação de emergência ou até de pânico. Além disso, as pessoas numa multidão não caminham em filas organizadas, mas num arranjo mais livre. (BRENTANO, 2007, p.170)

A largura efetiva trata-se da largura livre, já descontados os obstáculos existentes no caminho. De acordo com Schmidt (1997) ela é medida de parede a parede em corredores e passagens, considerando a largura dos degraus nas escadas, a largura de passagem nas portas na sua posição aberta, a largura dos corredores de acesso às fileiras de assentos em auditórios e o espaço entre assentos de fileiras em auditórios (apud BRENTANO, 2007, p.170).

#### 4.3.3 Roteiro para dimensionamento das rotas de saída de emergência

Alguns dimensionamentos e medidas são determinados pelas legislações e código, porém, durante o processo de projeto, alguns cálculos deverão ser realizados para elaboração de rotas fuga que sejam funcionais, que estejam de acordo

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=171572> Acesso em: dez. 2016

com o tamanho da população e a possível velocidade de propagação do fogo que pode diminuir o tempo limite para a evacuação.

Telmo Brentano propõe o seguinte roteiro para dimensionamento das rotas de fuga:

- Cálculo da População – O primeiro parâmetro a ser determinado no projeto tendo em vista, rotas de saída de emergência que atendam corretamente a população do edifício. Começa pelos ambientes individuais de acordo com o uso, os pavimentos e até de toda a edificação.

A partir do cálculo da população poderão ser definidas as larguras de portas, corredores e escadas que fazem parte rota para a evacuação do edifício em casos de emergência.

Os regulamentos de incêndio se baseiam nas normas de segurança para o cálculo da população. As Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo se baseiam na nos parâmetros mínimos para o cálculo de saídas de emergência da NBR 9077, que categoriza as edificações por uso e estima quantas pessoas devem ser consideradas por metros quadrados.

A mesma relação ocorre com a legislação inglesa. O *Approved Document B* é baseado no *British Standard 9999* que possui uma tabela listando o fator de ocupação mínimo a ser considerada em cada ambiente, esse fator precisa ser multiplicado pela área para que a população possa ser estimada.

- Cálculo do número de unidades de passagem necessário: O método da unidade de passagem é adotado pela NBR 9077, e portanto a melhor prática a ser adotada no país para definição das larguras mínimas dos elemento constituintes de uma rota de saída de emergência.

Para o cálculo do número de unidades necessário usa-se a fórmula  $N = P/C$ . N é o número de unidades de passagem, P é a população prevista para o ambiente, pavimento ou edificação e C é a capacidade da unidade de passagem, em número de pessoas por minuto / unidade de passagem, que é determinado pela NBR 9077 de acordo com o uso de cada edificação.

A legislação inglesa apresenta um método mais simplório no entanto para definir as larguras mínimas das rotas de fuga, baseia-se apenas no

número estimado da população, estimando 5mm por pessoa quando o número máximo ultrapassar 220 pessoas.

- Determinação do número mínimo de saídas de emergência: As regulamentações podem determinar o número de saídas de emergência baseados em parâmetros diferentes. A IT11:2004, do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo, baseia suas exigências de acordo com a área do pavimento e a altura da edificação. O tipo de escada a ser construída também é definido com número de saídas necessárias.

O *Approved Document B* determina as saídas baseado novamente apenas na população estimada, portanto há uma relação indireta com a área do ambiente ou pavimento dependendo do uso destinado a tal lugar. Apenas 1 rota de escape é prevista para locais com menos de 60 pessoas, 2 para locais entre 60 e 600, e 3 para locais com máximo de pessoas superior a 600.

- Distância máximas a serem percorridas: A distância a ser percorrida pelos ocupantes de uma edificação em uma situação de emergência consiste no trajeto mais longo entre determinado ponto dentro de um ambiente ou pavimento e uma área de refúgio, escada protegida ou até acesso a área externa no caso do pavimento de descarga.

As distâncias máximas definidas pelos códigos, normas e regulamentos estão relacionadas ao grupo de uso em que a edificação foi categorizada, também a características construtivas de cada, como a estrutura e materiais usados que podem apresentar maior potencial para desenvolvimento do incêndio, assim como também estão relacionadas a existência ou não de sistemas de chuveiros elétricos ou sistemas de detecção e alarme, e ao número de saídas de emergência.

No Código de Proteção contra Incêndio e Pânico do Maranhão define para edificações, independente do uso ou área, que as escadas estejam acessíveis a qualquer ocupante no pavimento e que a mais próxima não esteja a mais de 35 metros de distância de qualquer ponto no pavimento.

“As saídas e as escadas devem ser localizadas de forma a propiciar efetivamente aos ocupantes a oportunidade de escolher a melhor rota de saída, mas para isso, devem estar suficientemente afastadas umas das outras.” (BRENTANO, 2007, p.178)

Sempre pode haver a possibilidade de que uma das saídas de emergência, por qualquer razão, esteja bloqueada ou inacessível, por isso, é interessante que as saídas estejam localizadas em pontos opostos da edificação.

- Tempo necessário para a desocupação total da edificação – Particularmente importante nas edificações altas, o tempo necessário para a evacuação total devido as longas distâncias a serem percorridas e o fato de a escada representar uma dificuldade de locomoção, é recomendado levando em consideração a capacidade de passagem de pessoas por unidade de tempo numa unidade de passagem.

Devido a impossibilidade de previsão de todas as variáveis que podem ocorrer em uma emergência de incêndio, o tempo máximo para evacuação trata-se de uma estimativa. As edificações devem ser projetadas a fim de resistir a um incêndio por no mínimo 2 horas sem entrar em colapso estrutural a exemplo do que é pedido nas normas brasileiras, isso significa que o tempo para evacuação total do edifício deve ser significativamente menor que esse intervalo.

Morris e Read, 1988, recomendam que um lugar seguro, tal como uma escada enclausurada, deve ser alcançado em no máximo 2min e 30s, por meio de projeto em que número, posicionamento e largura das saídas de emergência estejam adequados (apud BRENTANO, 2007, p.183).

Brentano (2007) ainda recomenda velocidades médias a serem adotadas como parâmetros para estimativa do tempo de evacuação do edifício, com 20 metros por minuto em trajetos horizontais, 10 metros por minuto em escadas, e estabelece o tempo máximo para evacuação do edifício em 15 minutos, considerando a presença de pessoas idosas, deficientes físicos, pessoas com mobilidade temporariamente reduzida e crianças entre os ocupantes da edificação.

#### 4.3.4 Elementos constituintes de uma rota de saída de emergência

Esses elementos do projeto arquitetônico são o que constituem as rotas de fuga em situações de incêndio e são o caminho percorrido pelos ocupantes até que um lugar externo a edificação considerado seguro seja alcançado.

#### 4.3.4.1 Corredores

Os corredores devem ser projetados de forma a garantir fluidez na movimentação dos ocupantes do pavimentos, portanto, devem permanecer totalmente desobstruídos e livres de qualquer obstáculo em qualquer pavimento.

As larguras mínimas são definidas de acordo com o uso da edificação, que irá definir o tamanho da população e a rapidez com que a edificação precisa ser evacuada. Assim como a largura, deve ser considerado também o pé direito livre mínimo para que seja uma rota de escape confortável e segura.

Outros fatores essenciais para funcionalidade dos corredores em situações de emergência são a sinalização visual e sonora junto as portas que dão acesso às escadas, superfícies do piso que apresentem os adequados materiais, firmes e antiderrapantes, inclinações que não ultrapassem o limite máximo imposto pelas normas referentes a acessibilidade, sem desníveis acentuados ou qualquer outro elemento construtivo que possa servir de obstáculo e desacelerar a fuga em casos de emergências (BRENTANO, 2007).

#### 4.3.4.2 Portas

As portas usadas nas saídas de emergência podem ser de dois tipo:

- Porta corta-fogo – É constituída por folha(s), batente, ferragens e elementos de fixação de material incombustível, que tenha resistência a fogo por um tempo mínimo, impedindo ou retardando a propagação do fogo, calor, fumaça e gases entre os ambientes (BRENTANO, 2007).

Figura 09: Exemplo de porta corta-fogo de duas folhas<sup>7</sup>



Fonte: Novva Aprimatic, 2015

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.novvaaprimatic.com.br/saidas-de-emergencia-por-que-devem-ser-automaticas/>  
Acesso em dez. 2016

A NBR 11724:2005 – *Porta corta-fogo para saídas de emergência: especificação* define os lugares onde é necessário colocar portas corta-fogo e determina que as mesmas devem ser dotadas de marca de conformidade. São obrigadas nos acessos às antecâmaras de escadas à prova de fumaça, às escadas enclausuradas e rampas, às passarelas de intercomunicação entre edificações, às áreas de refúgio e nas passagens de paredes de compartimentação ou corta-fogo (BRENTANO, 2007).

Devem ser compostas de materiais incombustíveis; se metálicos devem receber tratamento antioxidante por galvanização e não podem possuir componentes de material plástico.

- Portas resistentes ao fogo – Também é possível o uso de portas de madeira maciça ou compensado maciço classificadas como de resistência ao fogo por 30 minutos para áreas específicas, como nos acessos e descargas de escadas enclausuradas protegidas e nos acessos de unidades autônomas de apartamento e escritórios.

As portas resistentes ao fogo precisam ter no mínimo 35mm de espessura, serem pintadas em abas as faces de folha e marco com tinta de verniz ignífugo, ter fita intumescente em torno do batente, serem executadas sem uso de adesivos inflamáveis e devem ter somente componentes metálicos em fechaduras, maçanetas e dobradiças (BRENTANO, 2007).

Da mesma forma que as rotas de saída são dimensionadas baseadas em quantas pessoas elas irão atender, as portas devem ser especificadas de forma a não interromperem o fluxo das rotas de escape e sempre devem abrir no sentido do fluxo de saída. Cada legislação possui seus parâmetros para cálculos da largura mínima das portas em rotas de saídas de emergência tendo em vista a segurança de quem apresenta um eixo mais largo necessário para locomoção, por exemplo, usuários de cadeiras de rodas.

#### 4.3.4.3 Áreas de refúgio

Áreas destinadas a pessoas com mobilidade reduzida e usuários de cadeiras de rodas, pessoas que precisam da ajuda de outros para serem removidas da edificação para servir de abrigo temporário até que possam ser retiradas para um lugar seguro externo a edificação.



No Brasil, o documento regulamentador que abrange as áreas de refúgio faz parte das Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de São Paulo, a IT 11:2004. Tal instrução determina que as edificações onde há áreas de refúgio precisam ter estrutura com resistência a 2 horas de fogo, no mínimo; também determina que devem ter comunicação entre si e/ou destas com as saídas em mesmo nível.

De acordo com a IT11:2004, as áreas de refúgio são obrigatórias para pré-escolas, escolas para portadores de deficiência, locais onde as pessoas precisam de cuidados especiais por limitações físicas ou mentais, hospitais e assemelhados, que tenham altura a 12m, e escolas para portadores de deficiência e hospitais veterinários com área superior a 5.000 metros quadrados (BRENTANO, 2007).

O guia *Approved Document B* determina a inclusão de áreas de refúgio em escadas enclausuradas, antecâmaras ou corredores protegidos independente do uso da edificação em cada pavimento. Um espaço com as medidas mínimas de 0,9x1,4 metros onde o usuário de cadeira de rodas pode esperar por assistência. Em algumas edificações é comum o uso de sistemas de comunicação por meio do qual o usuário de cadeira de rodas pode informar a sua localização.

#### 4.3.4.4 Antecâmaras

Ambiente enclausurado antes da escada enclausurada a prova de fumaça ou elevador de emergência que possui um sistema de ventilação por dutos de entrada e saída de ar que servem para evitar que a fumaça chegue a caixa da escada ou do elevador.

Normalmente, as edificações que precisam de escada enclausurada a prova de fumaça precisam ter antecâmaras com portas corta-fogo com resistência ao fogo que variam de acordo com o documento regulamentador, respeitar comprimento mínimo entre a porta de entrada da câmara e a de entrada da caixa da escada, ter pé direito que garanta o funcionamento do sistema de ventilação dos dutos, que pode ser por tiragem natural ou mecânico, em alguns casos é exigido a reserva de área para o posicionamento de pessoas em cadeiras de rodas (BRENTANO, 2007).

O sistema de ventilação é formado por dois dutos verticais independentes, um que possui abertura junto ao piso da antecâmara, para entrada de ar vindo do exterior e outro com abertura junto ao teto para retirar o ar aquecido e a fumaça da antecâmara e conduzi-los para o exterior da edificação. Como o Brasil, especialmente o Maranhão, são regiões tropicais, essa é uma solução de ventilação que não

apresenta desvantagens devido à ausência de invernos rigorosos, em países onde o frio pode ser mais intenso, soluções assim resultariam em gasto de energia extra para aquecimento da edificação.

#### 4.3.4.5 Escadas

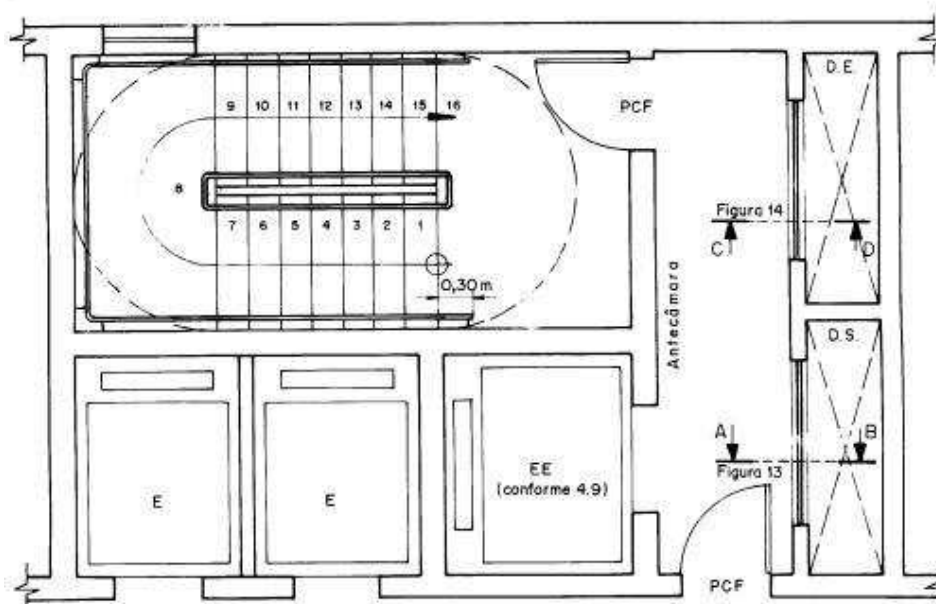
As escadas que fazem parte de rotas de saídas de emergência precisam possibilitar o trânsito seguro das pessoas por meio de lanços e patamares retos, precisam ser incombustíveis, ter elementos estruturais com resistência ao fogo, ter os pisos dos degraus e patamares revestidos com materiais resistentes a propagação de chamas e com condições antiderrapantes. É obrigatório, para evitar acidentes, a presença de guarda-corpos nos lados abertos e de corrimãos em ambos os lados ao longo do perímetro dos patamares (BRENTANO, 2007).

As escadas que atendem os pavimentos acima e abaixo do pavimento de descarga não podem ter comunicação direta, devem terminar de formas independentes, mesmo estando localizadas na mesma caixa de escada. A razão para esta recomendação baseia-se na ideia de evitar que a fumaça vinda do subsolo se propague por toda a edificação por meio da caixa de escada e também para impedir que os usuários da edificação confundam o subsolo com o pavimento de descarga em caso de emergência de incêndio. Além dessas medidas, são necessárias iluminação e sinalização adequadas.

Brentano (2007) lista as escadas recomendadas por legislações brasileiras para serem utilizadas em rotas de saídas de emergência:

- Escada enclausurada protegida – É uma tipologia de escada ventilada situada em ambiente envolvido por paredes resistentes ao fogo por um tempo mínimo que varia de legislação para legislação, com portas corta-fogo com continuidade até a saída final.
- Escada enclausurada à prova de fumaça – Tipo de escada cuja caixa é constituída por paredes resistentes ao fogo por um período de tempo mais longo que as escadas enclausuradas comuns, por estarem em edificações de altura maior e que apresentam maior risco de incêndio. É dotada de portas corta fogo e o acesso até a mesma é dado por meio de uma antecâmara igualmente enclausurada e com porta corta-fogo.

Figura 10: Modelo de escada enclausurada a prova de fumaça



Fonte: NBR 9077 – Saídas de Emergência em Edificações

- Escada de fumaça à prova de fumaça pressurizada – É uma escada cuja antecâmara tem estanqueidade à fumaça obtida por sistema de pressurização, que mantém a pressão interna sempre maior que a dos ambientes adjacentes.
- Escada não enclausurada ou escada comum – Escada que se comunica diretamente com os demais ambientes, sem portas corta-fogo. Precisam apresentar as mesmas características geométricas das escadas enclausuradas.
- Escada aberta externa – Tem sua projeção fora do corpo principal da edificação, isolada da fachada por parede com resistência ao fogo e com acesso a sua caixa por meio de portas corta-fogo. Dotada de guarda-corpo ou gradil e corrimãos em toda sua extensão.

Escadas com lanços curvos, em leque ou espiral e escadas que atendem mezaninos, coberturas, depósitos, garagens ou outras áreas privativas, mesmo possuindo as características geométricas requeridas para escadas de rotas de saídas de emergência, não podem ser destinadas a saídas de emergência. Algumas legislações e mesmo a NBR 9077 permitem escadas com lanços de pisos de formatos irregulares e patamares com degraus, mas essas características não são recomendáveis (BRENTANO, 2007).

#### 4.4 Compartimentação

O papel da compartimentação é impedir o crescimento do incêndio em uma edificação por meio de barreiras resistentes ao fogo, contribuindo a favor da desocupação do ambiente e para a redução de danos ao patrimônio confinando o incêndio e facilitando o combate.

A compartimentação são divisões internas horizontais, verticais, ou uma combinação de ambas, de uma edificação de grande porte, com o propósito de limitar a propagação de incêndio por toda a edificação (MALHOTRA, 1993, abud MARCATTI, B. FILHO, C.FILHO, 2008 p.170).

Pode ser obtida por meio das seguintes medidas (BRENTANO, 2007):

- A subdivisão da edificação em setores ou pavimentos internamente à edificação, para evitar a propagação de fogo entre ambientes ou setores de um mesmo pavimento, ou entre pavimentos através de aberturas verticais; ou externamente, para evitar a propagação através de janelas das fachadas para outros pavimentos superiores ou mesmo lateralmente para as aberturas do mesmo pavimento; para as edificações vizinhas por radiação ou, até mesmo, por condução dependendo da proximidade das edificações.
- A separação física entre edificações contíguas para evitar conflagrações de fogo.
- O fechamento de todas as aberturas existentes entre os compartimentos para que aquelas não sejam caminhos de propagação entre estes.

Malhotra (1993) classifica a compartimentação em dois tipos: a compartimentação essencial, que assegura que áreas específicas estejam sempre isoladas, de tal modo que o incêndio é incapaz de se alastrar para as áreas adjacentes (separação de rotas de fugas, shafts de serviços, escadas enclausuradas, dutos de ventilação e forros); e a compartimentação referente ao controle das dimensões de incêndio, que limita o sinistro para reduzir o risco aos usuários e facilitar as ações de combate ao fogo (abud MARCATTI, B. FILHO, C.FILHO, 2008 p.170).

A compartimentação é dividida em horizontal e vertical.

##### 4.4.1 Compartimentação Horizontal

A compartimentação horizontal destina-se a confinar o incêndio no pavimento atingido e evitar a sua propagação, ou, setorizando o pavimento em locais

menores onde o fogo possa ser isolado e confinado, evitando sua propagação no sentido horizontal.

As separações que caracterizam a compartimentação horizontal são as paredes de compartimentação de áreas, portas e vedadores corta-fogo nas paredes de compartimentação, selagem corta-fogo nas passagens das instalações prediais existentes nas paredes de compartimentação, registros ou damper corta-fogo nas tubulações de ventilação e ar-condicionado e portas corta-fogo de acesso a unidades autônomas (MARCATTI, B. FILHO, C.FILHO, 2008 p.175)

A área da compartimentação máxima a ser adotada quando estabelecendo os compartimentos deve levar em conta a carga de incêndio de cada ambiente ou edificação, o uso destinado e a altura da mesma (BRENTANO, 2007, p.140).

As aberturas, como portas e janelas, situadas em riscos isolados por paredes de compartimentação, sejam localizadas no mesmo plano, em planos ortogonais ou em planos frontais da fachada, devem estar afastadas de uma distância mínima para outra para se evitar a propagação de fogo, principalmente por radiação térmica (BRENTANO, 2007, p.141).

A estrutura da parede de compartimentação é uma característica muito importante, deve ser construída entre o piso e o teto e vinculada a estrutura do edifício com reforços adequados para conferir-lhe resistência mecânica. Quando a estrutura da cobertura for combustível, a parte superior da parede de compartimentação deve ultrapassar a linha de cobertura para evitar a propagação do fogo para a área compartimentada não atingida.

#### 4.4.2 Compartimentação Vertical

A compartimentação vertical destina-se a conter o incêndio no pavimento atingido e evitar a sua propagação em sentido vertical para o pavimento sucessivo. Essa função já é desempenhada pelas lajes de concreto armado e outros elementos que apresentam resistência ao fogo, porém, a estanqueidade é conseguida através da proteção por materiais resistentes ao fogo dos vãos abertos e instalações que atravessam os vedos.

Os elementos horizontais que constituem a compartimentação vertical são os entrespisos corta-fogo, enclausuramento de escadas por meio de parede corta-fogo e de elevadores e monta-carga, selos corta-fogo, registros corta-fogo e vedadores corta-fogo.

A construção de vedadores corta-fogo é orientada pela NBR 11711 - *Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais*.

As aberturas para tubulação de água, eletricidade, telefonia ou outros serviços deverão ser protegidas por selos corta fogo, caso contrário, a compartimentação terá eficiência comprometida.

Átrios são grandes espaços internos a edificação e que interferem na compartimentação horizontal e vertical. Sua proteção deve ser feita de forma que cada átrio faça parte exclusivamente de uma única prumada de área compartimentada horizontalmente, em todos os pavimentos servidos em seu perímetro interno ou no perímetro da área de circulação que o rodeia em cada pavimento. A exigência de compartimentação para átrios pode ser substituída pelos sistemas de proteção por chuveiros automáticos, controle de fumaça, detecção de incêndios, etc. (MARCATTI, B. FILHO, C.FILHO, 2008 p.176)

Quando se trata de medidas de compartimentação vertical externa para evitar a propagação do fogo ara pavimentos superiores, na fachada do edifício, deverá haver uma distância mínima entre verga e peitoril, construída por materiais resistentes ao fogo.

“Nas situações em que toda a fachada do edifício possuir acabamento em vidro (“pele de vidro”), devem ser observadas as exigências para instalação de elementos resistentes ao fogo na parte interna da fachada” (MARCATTI, B. FILHO, C.FILHO, 2008 p.176).

A vasta utilização de elementos de vidro nas fachadas, este algumas vezes sendo o material principal que as compõe, deve levar o projetista a considerar os riscos causados pelo uso de tal tipologia de fachada, prevendo os elementos construtivos que servirão para impedir que o fogo tenha a fachada como canal de propagação pela edificação, e também é necessário prever a quantidade de área de material resistente ao fogo deve ser incluída.

#### **4.5 Controle de materiais de acabamento e revestimento**

Os materiais mais vulneráveis ao fogo numa edificação, e geralmente por onde ele começa, são os móveis e os elementos de ambientação. Pisos, paredes e forros, se combustíveis, são os próximos a entrar em combustão e contribuir para a propagação do fogo (BRENTANO, 2007).

Na especificação de materiais, as características de reação ao fogo devem reger a escolha adequada para cada uso e cada edificação. A pequena produção de calor e fumaça, a taxa de emissão de gases tóxicos durante a combustão e a baixa

taxa de propagação superficial da chama são critérios que contribuem para a segurança da edificação contra incêndios.

Esta questão é particularmente importante em locais de reunião de público, a reação ao fogo de alguns materiais pode ser favorável a produção de fumaça e outros gases nocivos, ou contribuir para a propagação mais rápida do incêndio e esses fatores podem desorientar os ocupantes e causar a incapacitação ou até a morte, o que é agravado se houver pânico e gerar tumulto na desocupação da edificação.

A carga incêndio é a soma das energias térmicas possíveis de serem liberadas na combustão completa de todos os materiais contidos no espaço, incluindo os revestimentos de parede, divisórias, pisos, forros e tetos. Através do cálculo da carga incêndio é que a severidade do incêndio pode ser estimada, essa informação deve ser fornecida pelos fabricantes de materiais de construção assim como os índices de reação ao fogo (ONO, VALENTIN, VENEZIA, 2008).

As normas e legislações incorporaram esse aspecto nas recomendações para projetos de edificação devido a gravidade que esses elementos, quando mal especificados, podem acrescentar em casos de ocorrência de incêndio.

#### **4.6 Controle da fumaça de incêndio**

Os sistemas de controle de fumaça é usado para confinar a fumaça e os gases quentes sob determinadas condições nas partes superiores dos ambientes por meio de barreiras, como vigas, painéis ou cortinas, e forçar sua circulação por caminhos predeterminados por meios naturais ou mecânicos para o lado exterior da edificação (BRENTANO, 2007, p. 284).

As razões para sistemas de controle de fumaça são a proteção da propriedade, manter os ambientes mais seguros durante o tempo necessário para a saída com segurança dos ocupantes, controlar e reduzir a propagação de gases quentes e da fumaça para outros ambientes e/ou pavimentos, prever condições dentro e fora do ambiente sob a ação do fogo, para o acesso e auxílio nas operações de busca e resgate de pessoas e de localização e combate ao foco de incêndio e segurança da equipe de bombeiros.

O controle de fumaça deve ser previsto, isoladamente ou de forma conjunta, para espaços onde a propagação pode ser mais rápida e se tornar mais perigosa para a saída das pessoas e o combate ao incêndio, Brentano (2007) propõe

que a medida é fundamental para os grandes ambientes, átrios, lojas, corredores, rotas de saída horizontais, escadas e subsolos.

Aberturas de entrada de ar, aberturas de saída de fumaça, grelhas, venezianas, dutos e registros corta-fogo, barreiras de fumaça, sistema de detecção automático de fumaça e de calor, insufladores de ar, exaustores de fumaça, fontes de alimentação e comandos elétricos são os componentes dos sistemas atuais de controle de fumaça (BRENTANO, 2007, p. 288).

As possibilidades para se controlar e extrair a fumaça de uma edificação usando-se as alternativas de introdução de ar e de extração de fumaça variam entre diversas formas naturais ou mecânicas. A escolha do sistema a ser adotado pelo projetista deve basear-se nas peculiaridades de cada edificação, seu uso e sua localização.

O controle de fumaça por extração natural é realizado por meio da introdução do ar limpo externo, seja de forma natural ou mecânica, e a extração por meio natural. Funciona com a circulação ascendente dos gases, do ar aquecido e da fumaça, por convecção natural por caminhos previamente projetados, entre as aberturas de entrada de ar na parte inferior do ambiente e as de saída de fumaça na parte superior (BRENTANO, 2007, p. 295).

O uso da ventilação natural para controle de fumaça apresenta vantagens por ser uma ventilação silenciosa, praticamente livre de manutenção, ter custos baixos, funcionamento livre de falhas, ter duplo propósito (ventilação diária e para incêndio) e fácil instalação. A desvantagem é que as condições de fluência do ar dependem da pressão e direção do vento, por isso, a topografia do local e o entorno da edificação devem ser considerados (CUNHA, MARTINELLI, 2008).

A extração mecânica de fumaça de incêndio numa edificação é realizada por dispositivos ligados a exaustores por meio de dutos ou por exaustores instalados diretamente nas paredes, tetos ou telhados dos ambientes e pela introdução de ar de forma natural ou mecânica (BRENTANO, 2007, p. 313).

Os componentes do sistema de controle de fumaça precisam apresentar resistência ao fogo e esta precisa ser compatível com o tempo mínimo de funcionamento do sistema de acordo com o objetivo de sua instalação. Quando para assegurar a segurança dos ocupantes de forma a garantir a sua saída sem perigos de intoxicação ou de falta de visibilidade, o mínimo recomendado de resistência ao fogo é 30 minutos; quando objetiva controlar e reduzir a propagação da fumaça e dos gases quentes para ambientes adjacentes e, com isso, evitar também a propagação



do fogo, ou manter as condições de apoio da brigada de incêndio ou de ajuda externa para auxiliar nas operações de busca, regate e combate ao incêndio a resistência mínima recomendada é de 120 minutos (BRENTANO, 2007, p. 313).

O sistema de extração de fumaça mecânico pode ser exclusivo para extração de fumaça ou pode ser associado ao sistema de ventilação e ar-condicionado. Para eficiência do sistema, deve ser integrado aos sistemas de chuveiros automáticos e de supressão e aos detectores de fumaça e calor.

As vantagens do uso de exaustão mecânica são que a operação é independente da altura da construção, correntes térmicas ou pressão do vento e o desempenho é previsível, porém, a velocidade de cada unidade de exaustão é fixa e não pode ser ajustada, exigem constante uso de eletricidade, fonte de energia durante todo o incêndio e os fios devem ser à prova de fogo, e se usados para ventilação diária, o barulho gerado pode causar incômodo (CUNHA, MARTINELLI, 2008).

A legislação regulamentando as medidas de segurança contra incêndio tem feito avanços mais significativos em relação a proteção da edificação contra o fogo, mas pouco ainda é feito em relação a regulamentação de medidas de controle de fumaça no cenário nacional, mais uma vez o Estado de São Paulo encontra-se a frente dos demais estados com uma das suas Instruções Técnicas elaboradas pelo Corpo de Bombeiros sendo dedicada ao assunto.

#### **4.7 Acesso do corpo de bombeiros**

O acesso a edificação pelo corpo de bombeiros deve ser garantido e este só será facilitado se considerado durante a concepção do projeto arquitetônico, de paisagismo em conjunto com o plano urbanístico. O acesso e estacionamento da viatura do corpo de bombeiros não pode encarar obstáculos representados por elementos arquitetônicos ou paisagísticos.

O tempo é um fator crucial para sucesso do combate a um incêndio, portanto, devem ser considerados o caminho e a distância a ser percorrida pela viatura do corpo de bombeiros para chegar ao local, a possibilidade de acesso do caminhão do junto as fachadas da edificação e a facilidade de acesso dos membros do corpo de bombeiros ao interior da fachada (BRENTANO, 2007).

Os autobomba-tanques e os caminhões com escadas e plataformas precisam de espaços mínimos na zona urbana para circulação e operação, portanto medidas mínimas devem ser respeitadas nas larguras e alturas livres de vias, viadutos

e túneis. Em lugares de caráter histórico, com vias mais estreitas, edificações mais altas devem ser dotadas de equipamentos de proteção interna com mais rigorosidade e os ocupantes e brigadas de incêndio devem ser bem treinados.

A implantação da edificação deve permitir fácil acesso da viatura às fachadas, e o número de fachadas que devem ter acesso garantido é determinado tendo em consideração a área dos pavimentos, a altura e o volume total da edificação (BRENTANO, 2007).

Vias de acesso e faixa de estacionamento são obrigatórias dependendo da altura da edificação e do afastamento da mesma da via pública, esses elementos devem atender as exigências das legislações quanto a dimensões mínimas para altura e largura livres, desníveis e resistência do piso.

## 5. LEGISLAÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

### 5.1 Introdução

Normas e legislações têm sido criadas e elaboradas motivadas pelos incidentes e tragédias que ocorreram em diferentes partes do mundo e deixaram inúmeras vítimas, visando evitar perdas de mais vidas e de perdas patrimoniais em caso de ocorrência de incêndio.

Um exemplo do impacto gerado pelos incêndios na legislação e consequentemente no meio urbano é Londres, capital do Reino Unido. Em 1189 passou a ser exigido por lei que as construções novas fossem de alvenaria de pedra e cobertas com telhas de ardósia ou argila, após os casos de incêndios em escala urbana de 798 e 982. A medida porém não impediu que o incidente se repetisse por mais duas vezes, em 1212 e em 1666, este último conhecido como O Grande Incêndio de Londres (The Great Fire of London), que destruiu 75% da cidade. Em 1667, uma lei determinava o alargamento das vias e que as novas construções deveriam ter paredes externas e cobertura feitas de material incombustíveis (ONO, VALENTIN, VENEZIA, 2008).

Em relação a prevenção de incêndios em edificações e proteção do ocupante e do patrimônio em caso de ocorrência do incidente, há um contraste apresentados por diferentes partes do mundo. Países com histórico de maior número de ocorrências catastróficas estão a frente de países que começaram a desenvolver o mercado civil nas últimas décadas no que diz respeito a legislações abordando o assunto.

Lugares como Inglaterra, Irlanda e Alemanha possuem uma legislação que abrange todo o país e que apresenta complexidade e ampla abordagem sobre o assunto, definindo parâmetros bem detalhados a serem seguidos durante o processo de concepção e construção do edifício. Por características geográficas e até mesmo políticas, países como Estados Unidos e Brasil não possuem legislação federal que ofereça diretrizes satisfatórias para construção de edificações seguras contra incêndios. A diferença, porém, é que nos Estados Unidos as recomendações feitas pela *National Fire Protection Association* (NFPA) e pelo *National Institute of Standards and Technology* (NIST) recebem a devida atenção e tem peso na prática de projeto e na construção civil (POTTER, 2008), e os códigos de obra estaduais apresentam maior complexidade que a maioria dos formulados pela maioria dos estados

brasileiros por serem baseados no *International Fire Code* (Código Internacional de Incêndio) elaborado pelo *International Code Council*.

## **5.2 Legislações e Normas no Brasil a respeito da Segurança Contra Incêndio**

“Seria interessante que não houvesse legislações municipais nem estaduais de proteção contra incêndio mas somente uma legislação federal.” (BELTRANO, 2007) Devido a sua extensão territorial e divergentes realidades entre estados, a atual situação do Brasil em relação as normas e diretrizes a respeito da Segurança Contra Incêndio concentra-se nos Códigos de Segurança estaduais, estes apresentam entre si diferentes graus de complexidade e abrangência, com destaque para o estado de São Paulo com suas Instruções Técnicas. Brentano (2007) defende a universalização das normas a respeito da SCI pois as regulamentações seriam elaboradas por técnicos especialistas agrupados em comitês e, portanto, mais complexas e abrangentes nas recomendações de especificações, procedimentos, padronizações, métodos de ensaio, classificações, simbologias, terminologias de materiais, produtos e serviços.

Normas acerca da Segurança Contra Incêndio no Brasil são relativamente recentes, as primeiras datam da década de 70, foram motivadas pelos grandes incidentes de incêndio ocorridos pouco antes na mesma década. Devido ao caráter emergencial das normas elaboradas, não foi gasto o tempo necessário e a abrangência das normas impostas não foi ampla o suficiente (BELTRANO, 2007).

No âmbito da legislação federal a Proteção contra Incêndio é tratada pela NR 23, uma das normas regulamentadoras elaboradas pelo Ministério do Trabalho para atender a lei federal 6.514, de 22 de dezembro de 1977 que trata da Segurança e Medicina do Trabalho.

A norma propõe diretrizes básicas de Proteção contra Incêndio, apresentando uma aproximação genérica do assunto. Trata especialmente de saídas de emergência e sistemas de combate a incêndio de forma genérica, por exemplo, no item Escadas, a exigência feita pela NR 23 resume-se a única linha “Todas as escadas, plataformas e patamares deverão ser feitos com materiais incombustíveis e resistentes ao fogo.”

A Norma Regulamentadora 23 é uma lei federal, portanto deve ser atendida, porém, devido sua simplicidade, não pode ser considerada como referências

para as leis estaduais e municipais, estas precisam adotar a NR 23 como parâmetro mínimo porém adotar dimensionamentos e critérios mais específicos e rígidos.

Brentano (2007) defende que uma lei ou código federal a respeito da segurança contra incêndio, fortemente baseado nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) resolveria os conflitos atuais das legislações atuais, que, segundo o autor, dificulta a atuação de profissionais e empresas que atuam em diferentes regiões do país. Cada estado brasileiro apresenta sua peculiaridade, a possibilidade de uma legislação federal a respeito da Segurança Contra Incêndio deve ser analisada com muita cautela para não prejudicar a autonomia de cada estado para atender necessidades únicas a este e falhar em prever soluções que não tornem a obra inexecutável por questões de orçamento.

A unificação das normas e legislações de SCI traz vantagens para a prática da profissão de arquitetura e engenharia e para os órgãos que realizam a fiscalização dos projetos, legislações federais são uma realidade em países da Europa, como Inglaterra, Alemanha e Espanha (POTTER, 2008), porém, os mesmos apresentam território consideravelmente menor que o brasileiro e menor número de divergências entre as características dos seus centros urbanos, no caso do Brasil, uma legislação com aspectos que atendam a necessidade de qualquer edificação em qualquer região do país seria complexa e, caso se torne realidade, levará tempo para ser finalizada, porém, e necessário ressaltar a importância de um documento de validade nacional que garanta o equilíbrio do que é exigido nos estados brasileiros, que sirva de ponto de partida para os Códigos de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

### **5.3 Legislação sobre SCI no Estado do Rio de Janeiro**

O Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Rio de Janeiro (Decreto-Lei nº 247/75 e Decreto nº 897/76) tornou-se exemplo de regulamentação no cenário nacional para a época em que foi elaborado, apresenta abrangência e detalhamento, abordando a maioria das medidas de segurança contra incêndio até hoje conhecidas, a aplicação de algumas dessas medidas, porém, foi dificultada pela falta de regulamentação auxiliar, em especial de normas da ABNT (GILL, OLIVEIRA, NEGRISGOLO 2008).

Fazem parte da legislação medidas preventivas, como o controle de calor, pela proibição da prática de fumo em locais de maior risco, da eletricidade, mencionando assuntos como estática e descargas atmosféricas, exigindo sistemas

elétricos a prova de explosão em determinados casos, da quantidade de combustível armazenado.

Estão previstas medidas de proteção como afastamentos entre edificações, estabilidade estrutural em casos de incêndio, incluindo estruturas metálicas, compartimentação (por meio de paredes e portas corta-fogo, sistemas de chuveiros automáticos, especialmente em prédios elevados, controle de materiais de acabamento em locais de reunião de público e sistemas de controle de fumaça.

Sistemas de hidrantes, sistemas de detecção e alarme, reserva de água, medidas já comuns, também são abrangidas na regulamentação.

O COSCIP do Rio de Janeiro dá especial atenção aos meios de escape, principalmente em locais de reunião de público, prevendo parâmetros para cálculo da lotação, definindo dimensionamentos a serem adotados na largura das rotas de saída, exigindo sistemas de iluminação e sinalização de emergência e a obrigação da presença de equipes do corpo de bombeiro em locais de espetáculo (GILL, OLIVEIRA, NEGRISGOLO 2008).

O regulamento trata de modo detalhado locais com usos específicos como, depósitos de munição, comércios de fogos de artifício e heliponto.

O Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Rio de Janeiro é considerado o início das legislações estaduais a respeito do assunto, que seguiram a autonomia do corpo de bombeiro nos Estados (GILL, OLIVEIRA, NEGRISGOLO 2008).

Segundo Brentano (2008), atualizações abrangentes não aconteceram com a regularidade de tempo que deveriam, foram editados decretos com alterações, complementações e atualizações pontuais somente.

#### **5.4 Legislação sobre SCI no Estado de São Paulo**

Dentre as legislações estaduais atuais, São Paulo destaca-se com uma legislação com uma abordagem mais completa e abrangente no que tange a Segurança Contra Incêndio.

Em 1961, o documento que tratava das Especificações para Instalações de Proteção Contra Incêndio exigia apenas sistemas de extintores de incêndio e de hidrantes com suas devidas sinalizações.

Motivada pela incidência dos dois maiores incêndios já ocorridos em edificações no país até então (Edifícios Joelma e Andraus), houve intervenção no

Código de Obras de São Paulo com a edição do Decreto nº 10.878, publicado em 8 de fevereiro de 1974. Tal legislação e o Código de Obras apresentavam significativa abrangência a respeito das medidas de Segurança Contra Incêndio, desde medidas preventivas, que incluíam a preocupação com descargas atmosféricas e a limitação e distanciamento de combustíveis; medidas de proteção incluindo estabilidade das rotas de escape, compartimentação horizontal e vertical, afastamentos e controle de material de acabamento; e medidas de combate abordando o uso de chuveiros automáticos em alguns casos (GILL, OLIVEIRA, NEGRISGOLO 2008).

Quase nove anos após o incêndio do edifício Joelma, em 11 de março de 1983, foi editado o Decreto Estadual 20.811, que possuía uma abrangência mais ampla a respeito da temática mas ainda faltando questões fundamentais para proteção e sucesso no combate a incêndio, não tratava do controle dos materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos, do acesso do Corpo de Bombeiros a edificação, meios de acesso internos para combate ao incêndio e afastamentos entre as edificações (BRENTANO, 2008).

Algumas medidas de proteção passiva são primeiramente abordadas em um documento de regulamentação do estado no Decreto Estadual nº 20.811. Temas como compartimentação horizontal e vertical, escadas de emergência e isolamento de riscos foram inseridos nas exigências. Sistema de combate a incêndio, mencionando o uso de chuveiros automáticos, detecção e alarme de incêndio também passaram a ser introduzidos no cenário da legislação de Segurança Contra Incêndio do estado, essas exigências, porém, careciam de suporte em normas da ABNT.

O Decreto Estadual nº 46.076 – Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco, de 31 de agosto de 2001, traz uma metodologia mais sofisticada de categorizar as edificações, trazendo novas formas de proteção contra incêndio, incorporando novas tecnologias e prevendo o uso de novos sistemas e equipamentos de combate a incêndio, tal documento revoga o Decreto Estadual nº 38.069, de 14 de dezembro de 1993.

Dentre as novidades trazidas pelo Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco do Estado de São Paulo de 2001, encontra-se a ênfase na classificação das edificações levando em consideração a altura das mesmas, o que influencia no nível de risco em que ela serão posicionadas. Atendendo

as necessidades especiais demandadas pelas edificações altas em relação aos riscos oferecidos aos ocupantes e ao patrimônio em caso de incidência de incêndio.

As edificações também são categorizadas de forma mais específica do que no documento antecessor de 1993, levando em consideração o uso dado ao espaço e a carga de fogo, que, na definição do documento, consiste na soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos.

A linguagem do regulamento publicado em 2001 é clara e objetiva, a classificação das edificações por altura, uso e carga de incêndio, e as medidas requeridas são organizadas em tabelas para melhor compreensão dos profissionais de arquitetura e urbanismo e demais técnicos.

Fazem parte deste Decreto Estadual 38 Instruções Técnicas (IT) elaboradas pelo Corpo de Bombeiros do estado, regulamentando assuntos relacionados a prevenção e combate a incêndios. A primeira revisão entrou em vigor em junho de 2005 (BRENTANO, 2008). Foi o tempo necessário para aprimorar os textos das 38 IT's, excluindo sobreposições e conflitos apresentados nos documentos.

Outros estados em processo de revisão da legislação relativa a Segurança Contra Incêndio têm se baseado nos regulamentos em vigor no estado de São Paulo, as legislações de Minas Gerais e Goiás são exemplos de documentos que apresentam similaridades ao elaborado em São Paulo (BRENTANO, 2008).

### **5.5 Legislação sobre SCI no Maranhão**

Editado em 29 de dezembro de 1995, o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão, referente a lei nº 6.546 é o principal documento com diretrizes em relação a prevenção e proteção contra incêndios.

O código maranhense segue o formato do documento de mesmo nome elaborado no Rio de Janeiro, datado de 1976, atentando para as mesmas soluções em prevenção e medidas de proteção contra incêndio. As recomendações são focadas nos mesmos aspectos em posturas e em projeto de edificações.

A legislação primeiro descreve os procedimentos e documentos necessários para aprovação por parte do corpo de bombeiros da construção de edificações, também esclarece o funcionamento das fiscalizações e as penalidades aplicadas em caso de irregularidades.



Quanto as medidas de combate a incêndio, o documento atenta principalmente as instalações hidráulicas, com muitos capítulos regulando a disposição de canalizações, reservatórios, drenagem e o sistema de bombas. Também são previstos o uso de dispositivos móveis e permanentes, como sistemas de detecção e alarme, extintores portáteis e incluindo o uso de chuveiros automáticos “SPRINKLERS” em edificações com altura e números de pavimentos mais elevados.

Em relação a medidas de proteção passiva, medidas adotadas na etapa de projeto arquitetônico da edificação, o COSCIP-MA dá ênfase aos meios de escape, principalmente em locais de reunião de público, estabelecendo distancias mínimas entre as saídas de emergência e a largura mínima de corredores e portas que formam as rotas de saída.

Também são previstos escadas enclausuradas e compartimentações por meio de portas e paredes corta-fogo para algumas categorias de risco. No entanto, compartimentação horizontal e vertical e a garantia do acesso de viaturas do corpo de bombeiros não são abordados.

O método de classificação utilizado se baseia na altura e área construída das edificações, para riscos, o código categoriza as edificações em ordem de determinar o tipo apropriado de extintor a ser utilizado. O escape, distâncias a serem percorridas, material de vedação e acabamentos não estão condicionados a categorização de riscos.

Semelhante ao que acontece no código carioca alguns tipos de uso recebem diretrizes específicas em relação a lotação, quantidade de material combustível armazenável e condições das saídas de emergência, são exemplos de uso, estádios, parques de diversões, circos, locais de comércio de fogos de artifício e filмотecas.

Após mais de 20 anos em que o código está em vigor, nova proposta de legislação está em fase de aprovação na assembleia legislativa. Segundo o coronel Wellington Soares, do Grupamento de Atividades Táticas, o novo Código de Proteção Contra Incêndio e Pânico do Maranhão foi elaborado tendo como referencias as legislações em vigor em São Paulo, Goiás, Santa Catarina e Brasília.

A inclusão de medidas de proteção passiva são destacadas como o avanço da legislação maranhense na segurança contra incêndio em edificações por meio do novo código ainda a ser aprovado.

## 5.6 Legislação sobre SCI no Reino Unido

A legislação acerca de Segurança Contra Incêndio no Reino Unido é apontada como uma das mais completas e atuais regulamentações sobre o assunto (NADEL, 2007). No entanto, quando se trata de regulamentações que definem diretrizes para projeto e construção de edificações, cada país integrante do Reino Unido possui seu próprio documento guia.

O país cuja regulamentação será estudada neste trabalho será a Inglaterra. A série de documentos conhecida como *Building Regulations*, equivalente ao Código de Obras, porém válido em todo o país e, também, no País de Gales é o que rege o processo de projeto e execução de uma edificação. É dividida em partes que vão de A a Q, cada uma dessas partes contem recomendações abordando uma temática, Parte M tratando sobre acessibilidade, Parte K, regulamentando escadas e a Parte B, responsável por prever as medidas de proteção contra incêndio a serem adotadas nas edificações.

Escócia e Irlanda do Norte possuem legislações separadas resguardando edificações, a legislação inglesa, porém, exerce forte influência sobre as regulamentações dos países vizinhos. A Irlanda, mesmo não integrando o Reino Unido, sendo uma república, apresenta em suas *Building Regulations*, várias similaridades em estrutura e parâmetros exigidos com o regulamento inglês.

A Parte B das *Building Regulations* define as exigências e parâmetros a serem atendidos, o documento chamado *Approved Document B* serve como guia para soluções que atenderão as exigências feitas e é separado em dois volumes Volume 1 – *Dwellinghouses*, que trata de edificações residenciais, e o Volume 2 – *Buildings other than dwellings*, que aborda a segurança contra incêndio em edificações com os demais usos.

As *Buidilng Regulations* encontram suporte nos *British Standards*, que são o conjuntos de normas desenvolvidos para meios de padronização no Reino Unido, a Parte B é suportadas na norma referente a segurança contra incêndio que é o *British Standard 9999:2008 Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings*, em tradução livre, Código de práticas para segurança contra incêndios no projeto, administração e uso de edificações.

O *Approved Document B* cobre os assuntos meios de escape, sistemas de alarme, propagação do fogo e acesso e instalações para o serviço de resgate, que

são assuntos totalmente relacionados a concepção dos espaços, especificação de materiais para estruturas e acabamentos e o modo como o entorno imediato da edificação é pensado, todas competências do arquiteto.

As cinco partes do *Approved Document B* são:

- B1 *Means of warning and escape* - Parte onde são encontradas as recomendações a respeito de sistemas de alarme e meios de escape horizontais e verticais, determinando distâncias máximas a serem percorridas baseadas no grau de risco apresentado por diferentes usos.
- B2 *Internal Fire Spread (linings)* - Objetivando controlar a propagação do fogo no interior da edificação, essa parte do documento orienta a escolha de materiais a serem adotados para vedações e forros, quanto tempo cada elemento deve resistir ao fogo dependendo do uso destinado ao ambiente.
- B3 *Internal Fire Spread (structure)* - Essa parte do documento serve de guia para atender as exigências que visam garantir a estabilidade estrutural da edificação na ocorrência de incêndio, através da especificação dos materiais componentes da estrutura e de sua capacidade de resistência ao fogo. Também nessa parte é mencionada a compartimentação vertical e horizontal do edifício.
- B4 *External Fire Spread* – Regulamenta a construção das paredes externas e a área máxima de elementos sem proteção contra fogo, não especialmente tratados para adquirir resistência. Recomendações para elementos componentes da cobertura também são feitos no capítulo.
- B5 *Access and facilities for the Fire and Rescue Service* – Parte do documento que guia o profissional de projeto a atender as exigências relacionadas a quantidade de hidrantes e outras instalações que farão parte do entorno da edificação, visa também garantir que as viaturas do corpo de bombeiros tenham fácil acesso a edificação em caso de ocorrência de incêndio.

## 6. PROJETO DE EDIFICAÇÃO DIANTE DE REGULAMENTAÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DISTINTAS

### 6.1 Introdução

Diferentes fatores determinam características arquitetônicas tão distintas empregadas em edificações ao redor do mundo. Aspectos climáticos, econômicos e culturais definem os elementos e processos construtivos, as formas e configuração espacial.

O grau de avanço apresentado pelas regulamentações de Segurança Contra Incêndio é mais um fator que distinção entre os aspectos arquitetônicos apresentados por edifícios em diferentes partes do mundo. A complexidade de normas a serem cumpridas e as exigências a serem atendidas moldam a forma como os espaços são concebidos, quais os materiais empregados e influência, por fim, no custo da obra.

As características espaciais e estruturais de uma edificação residencial projetada para ser construída em São Luís, Maranhão, foram comparadas a parâmetros requeridos em legislações externas ao Maranhão para identificação dos contrastes apresentados por regulamentações que apresentam maior e menor graus de especificidade em relação a temática Segurança Contra Incêndio.

A edificação é o condomínio residencial localizado no bairro Renascença II, na rua Prof<sup>o</sup> Ivo Anselmo Honh, construído em 2012. Possui 19 pavimentos, com 3 pavimentos destinados principalmente a estacionamento de automóveis, 1 pavimento de pilotis com áreas de lazer, salão de festas e academia, e 15 pavimentos com 4 unidades de apartamento cada. O autor do projeto é o arquiteto Flávio Salomão.

As determinações feitas pelo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Maranhão, documento que orienta o projeto e construção para edificações seguras contra incêndio no estado são apresentadas juntamente a exigências feitas pelo Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco (RESCI), 2011, e as Instruções Técnicas (IT) do estado de São Paulo, e pelo *Approved Document B* (ADB), 2006, da Inglaterra para edificações de mesmo uso. A adoção de determinações em que o código local não apresenta especificidade ou que não abrange foi relacionada às possíveis formas em que a configuração espacial e demais características da edificação poderiam ser afetadas.

## 6.2 Definição dos compartimentos

No processo de projeto de uma edificação segura contra incêndios, a compartimentação é uma das primeiras medidas a serem previstas. A edificação em estudo é um condomínio residencial, porém, cada ambiente com um uso diferente deve ser considerado um compartimento em potencial por apresentar uma população ocupante que varia em número, e diferentes níveis de risco de incêndio.

O COSCIP-MA não menciona compartimentação horizontal e vertical, embora exija em determinadas edificações o uso de elementos de compartimentação como porta corta-fogo e paredes resistentes ao fogo.

Os ambientes que compõem a edificação são:

Pavimento Subsolo – Estacionamento e um depósito/reservatório.

Pavimento Térreo – Estacionamento, hall social, sala de coordenação e kids club.

1º Andar – Estacionamento

2º Andar – Espaço Fitness, Salão de festas com bar, área de churrasqueira, quadra poliesportiva e piscina com área de deck de madeira.

3º ao 17º Andares – 4 unidades de apartamento por pavimento.

Acima da última laje encontram-se o barrilete e a casa de máquinas.

Para definição de áreas e volumes máximos permitidos para compartimentos e demais definições em etapas posteriores deste trabalho torna-se necessário identificar as categorias em que a edificação seria enquadrada pelos documentos de regulamentação do Maranhão, São Paulo e da Inglaterra de acordo com o uso.

No COSCIP-MA, a edificação é classificada no grupo I(a), que trata de edificações residenciais privativas unifamiliares e multifamiliares.

Figura 11: Classificação da edificação segundo o regulamento de São Paulo.

### CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO À OCUPAÇÃO

Grupo	Ocupação/Us	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, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos

Fonte: Polícia Militar de São Paulo

O Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco de São Paulo define edifícios de apartamentos como grupo A2, e edificações com altura acima de 30 metros, edificações altas. A edificação em estudo tem altura de 52,5 metros, medindo da soleira da porta de entrada da edificação até a soleira de entrada do piso do último pavimento.

Figura 12: Categoria da edificação quanto a altura

**CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUANTO À ALTURA**

Tipo	Denominação	Altura
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: Polícia Militar de São Paulo

Figura 13: Exigência de compartimentação vertical

**EDIFICAÇÕES DO GRUPO A COM ÁREA SUPERIOR A 750 M<sup>2</sup> OU ALTURA SUPERIOR A 12,00 M**

Grupo de ocupação e uso	GRUPO A – RESIDENCIAL					
Divisão	A-2, A-3 e Condomínios Residenciais					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Compartimentação Vertical	-	-	-	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>

Fonte: Polícia Militar de São Paulo

A regulamentação de São Paulo exige compartimentação vertical para edificações com altura superior a 12 metros, porém, dispensa edificações residenciais de compartimentação horizontal, dessa forma, cada pavimento deve ser considerado um compartimento.

A legislação da Inglaterra não classifica a edificação como um todo, cada área da edificação com uso diferente é classificada em um “grupo de propósito”, e posteriormente a área e o volume máximo do compartimento são definidos.

Tabela 02 – Área e volume máximos de compartimentos de acordo com o uso

Compartimento	Categoria	Área (m <sup>2</sup> )	Área Max.(m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume Max. (m <sup>3</sup> )
Estacionamento	7(b)	1.111,78	-	3.602,16	-
Administração	3	165,46	-	536,09	-
Salão de Festas	5	113,05	2000	366,282	4.000
Apartamentos	1(a)	359,34	-	1.099,58	-

Limite em área e volume para compartimentos de uso residencial, administrativo e estacionamentos não se aplica.

O *Approved Document B* não determina compartimentação de cada unidade de apartamento, apenas uso de laje de compartimentação entre unidades diferentes (compartimentação vertical), portanto, os valores descritos na tabela se referem a área e volume do pavimento tipo. Quanto a área e volume do estacionamento foram considerados os dados do estacionamento de maiores dimensões na edificação, que encontra-se no subsolo. Áreas abertas não foram consideradas.

De acordo com ambos documentos de legislação, o Regulamento de Proteção contra Incêndio de São Paulo e o *Approved Document B*, o prédio teria apenas compartimentação vertical, com cada pavimento funcionando como um compartimento diferente.

### **6.3 Meios de escape**

#### **6.3.1 Cálculo de população**

O cálculo de população é importante para definir desde o número de rotas de saídas de emergência necessárias até a largura efetiva de portas e corredores. Cada documento de legislação possui um método particular para realização deste cálculo.

O COSCIP-MA não determina o fator a ser considerado para cálculo de população com base na área para edificações residenciais, este cálculo é exigido para locais de reunião de público pelo documento.

A Instrução Técnica 11, que faz parte do Regulamento de Proteção Contra Incêndio de São Paulo, determina que para edificações de apartamentos, grupo A2, devem ser consideradas 2 pessoas para cada dormitório e, em unidades com até 2 dormitórios, caso da edificação em estudo, a sala de estar deve ser considerada um dormitório. A população de cada unidade de apartamento seria de 6 pessoas, e de cada pavimento de apartamentos teria uma população de 24 pessoas.

O *Approved Document B* indica fatores a serem considerados em áreas de estacionamento, de escritório e de reunião de público que podem ser aplicados aos ambientes com essas finalidades nesta edificação residencial. Não é apresentado pelo documento fator para cálculo de população de edifícios residenciais.

Tabela 03 - Cálculo de população de acordo com o *Approved Document B*

Pavimento	Ambiente	Fator (m <sup>2</sup> / pessoa)	Área	População máxima
Subsolo	Estacionamento	2 pessoas por vaga	41 vagas	82
Térreo	Estacionamento	2 pessoas por vaga	32 vagas	64
Térreo	Hall Social	1	45,31m <sup>2</sup>	44
Térreo	Copa	7	6,97m <sup>2</sup>	1
Térreo	Sala Cond.	6	7,70m <sup>2</sup>	2
Térreo	Kid's Club	1	38,85m <sup>2</sup>	39
1º Andar	Estacionamento	2 pessoas por vaga	30 vagas	60
2º Andar	Academia	1	29,49m <sup>2</sup>	30
2º Andar	Bar	1	13,26m <sup>2</sup>	14
2º Andar	Salão de Festas	0,5	69,98m <sup>2</sup>	140
2º Andar	Área Churras.	1	41,86m <sup>2</sup>	42
2º Andar	Sauna	1	4,80m <sup>2</sup>	5
2º Andar	Quadra poliesportiva	-	94,50m <sup>2</sup>	-
2º Andar	Deck e piscina	0,5	130,23m <sup>2</sup>	261

Autor: Enéas Dias

### 6.3.2 Número mínimo de rotas de saída/ escadas de emergência

O COSCIP-MA (Art. 200, § 2º), define que o número mínimo é de 1 escada de emergência para edificações de apartamentos abaixo de 25 pavimentos.

De acordo com a Instrução Técnica 11 (Anexo C, Tabela 3), referente ao estado de São Paulo, para edificações com altura superior a 50 metros mas com pavimento com área abaixo ou igual a 750m<sup>2</sup> é exigido o mínimo de 1 escada de emergência. Para edificações com altura acima de 30 metros, contudo não superior a 50 metros a escada poderá ser do tipo Escada Enclausurada Protegida, com altura acima de 50 metros a escada dever ser Enclausurada à prova de fumaça.

Para definir o número mínimo de saídas de emergências o *Approved Document B* (Seção 3, Tabela 3) usa a população do pavimento como fator, com exceção de pavimentos de apartamentos. Pavimentos com população máxima



estimada acima de 60 pessoas previstas para população máxima do pavimento é solicitado um número mínimo de 2 escadas de emergência.

Tabela 04 – Número mínimo de Rotas de saída/ Escada de emergência exigidos

Pavimento	Nº de saídas providas	Número de Saídas exigidas		
		COSCIP-MA	IT 11 - SP	ADB
Subsolo	1	1	2	2
Térreo	2	1	2	2
1º Andar	1	1	2	1
2º Andar	1	1	1	2
Pav. Tipo	1	1	1	1

Autor: Enéas Dias

### 6.3.3 Distâncias máximas a serem percorridas

Será considerado que a edificação dispõe de sistema de chuveiros automáticos “SPRINKLER”, medida exigida pelo COSCIP-MA, pois é um edifício residencial privativo cuja altura excede 30 metros do nível do logradouro.

A distância máxima permitida pelos documentos de regulamentação de São Paulo (IT 11, Anexo B, Tabela 2) e Inglaterra (Approved Document B, Seção 3, Tabela 2) permitem variação da distância máxima a ser percorrida dependendo do número de rotas saídas disponibilizadas, no caso da legislação de São Paulo, as distâncias podem variar também baseadas na presença de sistemas de detecção automática de fumaça e de chuveiros automáticos.

Pavimento: Subsolo

Tabela 05 – Distâncias máximas aceitas - Subsolo

Ambiente	Nº Rotas de Saída	Maior Dist.	Distância máxima aceita		
			COSCIP-MA	IT 11 - SP	ADB
Estacionamento	1	37,70m	35m	55m	25m
Depósito	1	28,22m	35m	55m	25m

Autor: Enéas Dias

Pavimento: Térreo

Tabela 06 – Distâncias máximas aceitas – Térreo

Ambiente	Nº Rotas de Saída	Maior Dist.	Distância máxima aceita		
			COSCIP-MA	IT 11 - SP	ADB
Estacionamento	1	46,39m	35m	60m	25m
Hall Social	1	7,12m	35m	60m	18m
Copa	1	20,85m	35m	60m	9m
Sala Cond.	1	4,65m	35m	60m	18m
Kid's Club	1	5,46m	35m	60m	18m

Autor: Enéas Dias

Pavimento: 1º Andar

Tabela 06 – Distâncias máximas aceitas – 1º Andar

Ambiente	Nº Rotas de Saída	Maior Dist.	Distância máxima aceita		
			COSCIP-MA	IT 11 - SP	ADB
Estacionamento	1	37,03m	35m	55m	25m

Autor: Enéas Dias

Pavimento: 2º Andar

Tabela 06 – Distâncias máximas aceitas – 2º Andar

Ambiente	Nº Rotas de Saída	Maior Dist.	Distância máxima aceita		
			COSCIP-MA	IT 11 - SP	ADB
Academia	1	12,17m	35m	55m	18m
Bar	1	32,08m	35m	55m	18m
Salão de Festas	1	26,73m	35m	55m	18m
Churrasqueira	1	23,45m	35m	55m	18m
Sauna	1	25,58m	35m	55m	18m
Quadra	1	31,32m	35m	55m	18m
Piscina e Deck	1	31,03m	35m	55m	18m

Autor: Enéas Dias

## Pavimento tipo: 3º ao 17º Andares

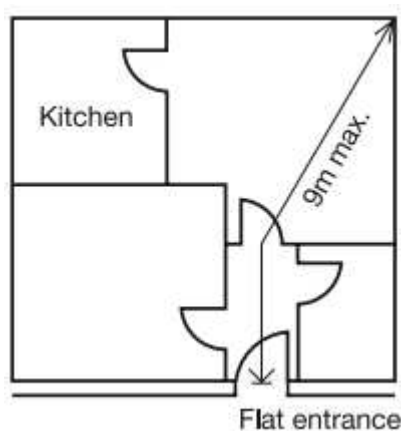
Tabela 06 – Distâncias máximas aceitas – 2º Andar

Ambiente	Nº Rotas de Saída	Maior Dist.	Distância máxima aceita		
			COSCIP-MA	IT 11 - SP	ADB
Apartamento 1	1	14,37m	35m	55m	16,5m
Apartamento 2	1	16,25m	35m	55m	16,5m
Apartamento 3	1	18,35m	35m	55m	16,5m
Apartamento 4	1	18,92m	35m	55m	16,5m

Autor: Enéas Dias

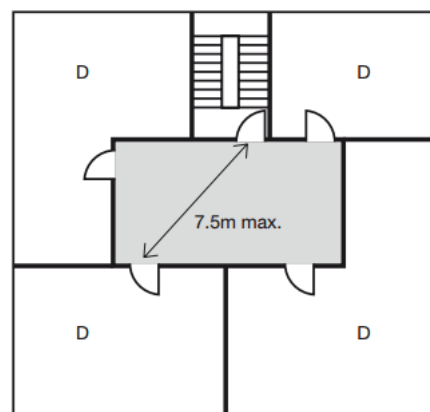
Para apartamentos, o Approved Document B considera dois fragmentos da distância total a ser percorrida, no caso de unidades com apenas uma rota de saída, a maior distância entre um ponto no interior do apartamento e a entrada permitida é 9 metros, e a maior distância entre a entrada do apartamento e a antecâmara da escada de emergência é 7,5 metros.

Figura 14: Distância máxima entre ponto mais distante e entrada do apartamento.



Fonte: Approved Document B, Inglaterra

Figura 15: Distância máxima entre entrada do apartamento e escada.



Fonte: Approved Document B, Inglaterra

### 6.3.4 Largura mínima dos elementos constituintes das rotas de saída

A largura ideal de portas, corredores e escadas que constituem as rotas de saída de emergências são calculadas levando em consideração a população do ambiente, pavimento ou edificação. Como em edificações residenciais a população de ocupantes é pequena, quando comparada a algumas edificações de outros usos, os documentos de regulamentação estabelecem uma dimensão mínima para tais elementos.

Tabela 07 – Largura mínima de portas, corredores e janelas

Elemento de rota de saída (Pavimento)	Largura (m)	Mínimo exigido por regulamentação		
		COSCIP-MA	IT 11 - SP	ADB
Portas Antecâmara e escada (Subsolo)	0,87	0,90m	0,80m	0,85m
Antecâmara (Subsolo)	1,20	-	1,20m	1,10m
Escada (Subsolo)	1,11	-	1,20m	1,10m
Escada (Térreo)	1,10	-	1,20m	1,10m
Antecâmara (Térreo)	1,20	-	1,20m	1,10m
Portas Antecâmara e Escada (Térreo)	0,87	0,90m	0,80m	-
Porta Saída(Térreo)	1,40	0,90m	0,80m	0,75m
Portas Antecâmara e escada (1º Andar)	0,87	0,90m	0,80m	0,75m
Antecâmara (1º Andar)	1,20	-	1,20m	1,10m
Escada (1º Andar)	1,10	-	1,20m	1,10m
Corredor (2º Andar)	1,50	-	1,20m	2,45m
Portas Antecâmara e escada (2º Andar)	0,87	0,90	0,80m	2,45m
Antecâmara (2º Andar)	1,20	-	1,20m	2,45m
Escada (2º Andar)	1,11	-	1,20m	2,45m
Corredor (Pav. Tipo)	1,36	-	1,20m	1,10m
Portas Antecâmara e escada (Pav.Tipo)	0,87	0,90	0,80m	-
Antecâmara (Pav. Tipo)	1,20	-	1,20m	1,10m
Escada (Pav.Tipo)	1,15	-	1,20m	1,10m

Autor: Enéas Dias

O COSCIP-MA exige a presença de escadas enclausuradas a prova de fumaça mas não determina larguras mínimas para o lance da escada ou para a antecâmara.

O *Approved Document B*, Seção 3, Tabela 4, define a largura dos elementos em cada pavimento de acordo com o número da população de ocupantes. As dimensões parecem demasiadamente grandes mas representam a soma que as larguras das rotas de saída que servem o pavimento devem alcançar, ressaltando a importância de mais de uma saída de emergência para ambientes com maior população. Essas saídas podem levar diretamente ao saída final da edificação sem servirem outros pavimentos. O documento também não determina largura mínima para portas em pavimentos de apartamentos.

#### **6.4 Resistência dos materiais ao fogo**

Há uma gama de materiais para estrutura, vedação, revestimento, esquadrias que podem ser escolhidos para determinada obra. Parte delas listada pelos documentos de regulamentação de Segurança Contra Incêndio, porém, as determinações não são a respeito de qual material deve ser usado e sim ao tempo que o material deve resistir em exposição ao fogo.

##### **6.4.1 Resistência ao fogo dos elementos estruturais**

O Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Maranhão determina a duração de resistência ao fogo de um elemento estrutural da edificação: a caixa da escada enclausurada a prova de fumaça. De acordo com o documento a mesma precisa apresentar resistência ao fogo de 4 horas.

Tabela 08 – Resistência ao fogo exigida para elementos estruturais

Elemento	Tempo mínimo de resistência ao fogo (minutos)	
	IT 08	ADB
Vigas	120	120
Pilares	120	120
Lajes de compartimentação	120	120
Caixa da Escada	120	120
Paredes externas	120	120

Autor: Enéas Dias

#### 6.4.2 Resistência ao fogo das portas

Em relação a provisão de portas corta-fogo ou resistentes ao fogo, o COSCIP- MA determina que todas as portas de acesso a escada enclausurada devem ser do tipo corta-fogo, porém não especifica o tempo de resistência de tais portas.

A Instrução Técnica 09, do estado de São Paulo, também define que as portas de ingresso nas escadas devem ser do tipo corta-fogo, com resistência mínima de 90 minutos quando forem únicas e de 60 minutos quando a escada for dotada de antecâmara, é o caso edificação em estudo.

O *Document Approved B*, na parte Anexo B, determina que portas corta-fogo que dão acesso a escadas ou antecâmaras devem ter duração mínima de 30 minutos de resistência ao fogo. Portas que separam unidades de apartamento de áreas comuns devem ter resistência mínima de 30 minutos.

#### 6.4.3 Resistência ao fogo de prumadas das instalações de serviços e dutos de ventilação

Prumadas enclausuradas, de ventilação e das instalações de serviço são elementos que interferem na compartimentação vertical das edificações.

O COSCIP-MA define a resistência mínima ao fogo para os dutos de ventilação da antecâmara da escada enclausurada à prova de fumaça em 2 horas. Outros dutos para ventilação, encanamento não são mencionados.

De acordo com a Instrução Técnica 09 e o *Approved Document B* tais elementos precisam ser enclausurados por elementos resistentes ao fogo e devem apresentar devida selagem de tubulações. São definidas resistência mínima de 60 minutos para tais elementos, que estão sujeitas as definições de resistência mínima ao fogo para elementos de compartimentação de cada edificação.

Não são todas as medidas de proteção passiva contra incêndio determinadas pelos documentos de regulamentação que estarão claras no projeto arquitetônico. Os diferentes níveis de resistência ao fogo dos elementos empregados na edificação não será perceptível no desenho, elementos com tempos de resistência ao fogo diferentes podem ter a mesma aparência, por exemplo, paredes com características distintas com mesma espessura, portanto, a distinção entre elementos com diferentes graus de proteção contra fogo deve ser feita na importante etapa de especificações dos materiais.

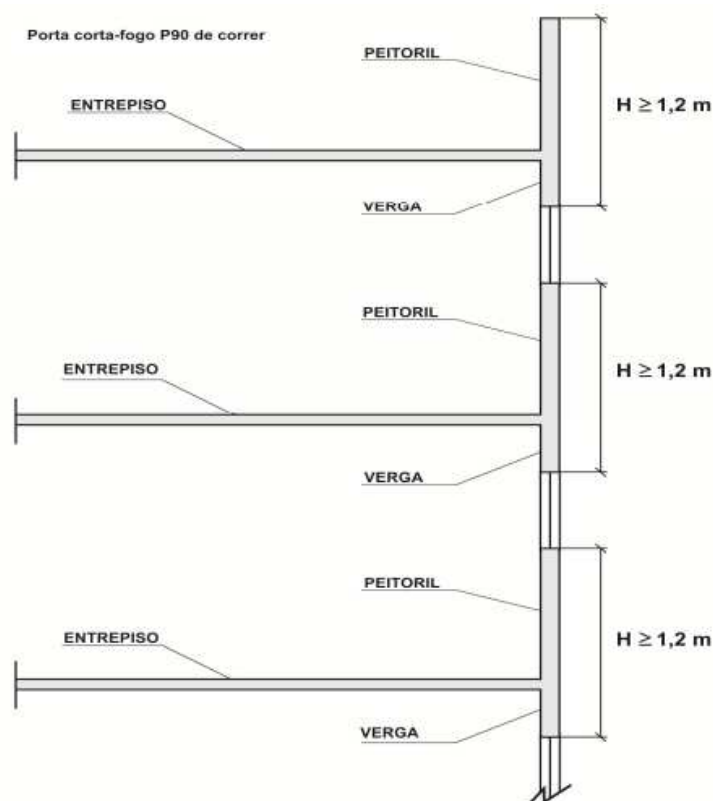
## 6.5 Aberturas nas fachadas

Para eficiência da compartimentação vertical, os documentos de legislação de Segurança Contra Incêndio estabelecem medidas, elementos construtivos e distâncias mínimas para as aberturas nas fachadas.

Tais determinações visam evitar que o fogo use janelas e outras aberturas nas fachadas para se propagar para ambientes no mesmo andar ou em andares adjacentes.

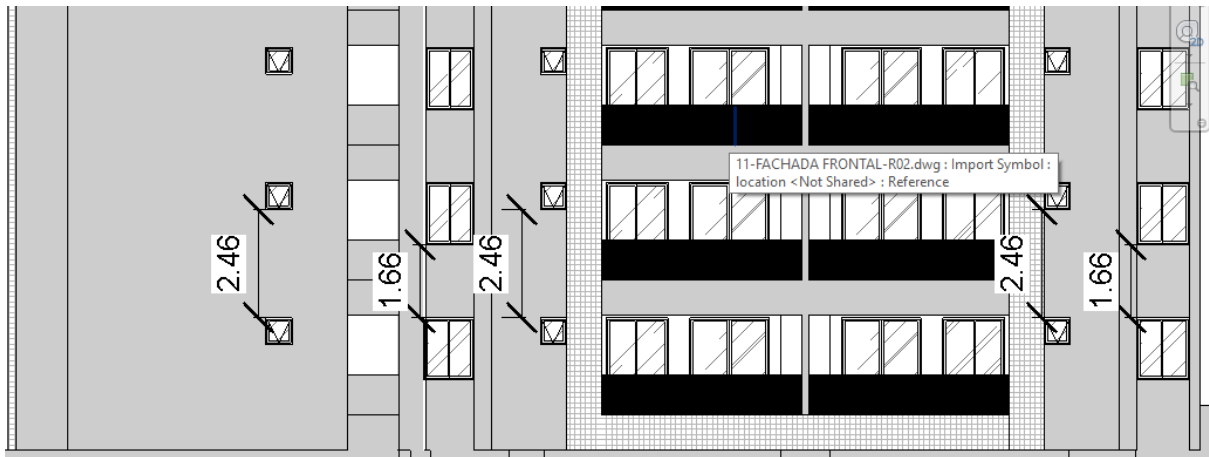
A Instrução Técnica 09 propõe o cálculo de porcentagem para fachadas ortogonais ou paralelas a outras edificações, este não é o caso da edificação em estudo. De acordo com a instrução é necessário manter distâncias mínimas entre aberturas em andares diferentes ou prolongamento da laje de compartimentação externo a edificação.

Figura 16: Distâncias mínimas entre aberturas na fachada.



Fonte: Instrução Técnica 09, São Paulo, 2011

Figura 17: Parte da fachada frontal com distância das aberturas dos pavimentos tipos

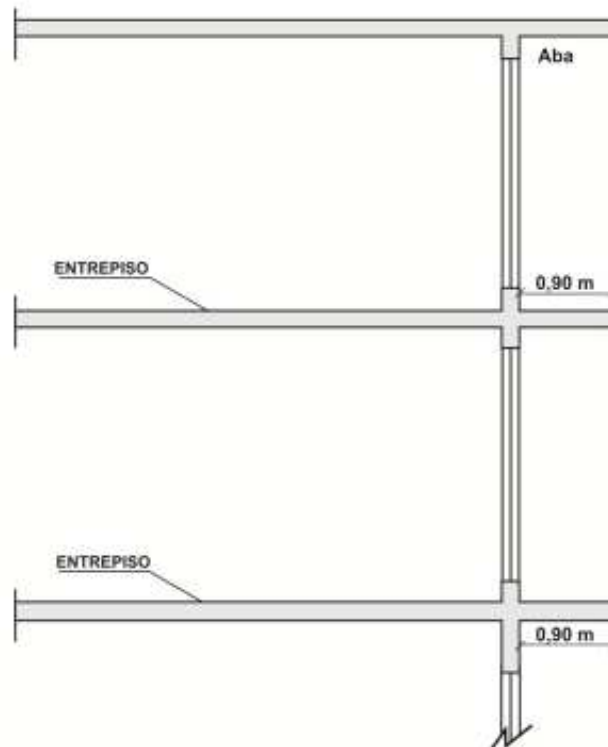


Fonte: Projeto arquitetônico da edificação em estudo, Arquiteto Flávio Salomão.

A duas fachadas com maior área de aberturas são as fachadas frontal e lateral esquerda, que apresentam as mesmas distâncias entre aberturas, por se tratar de pavimento tipo de apartamentos, as distâncias se repetem nos demais pavimentos.

As portas e janelas da área social do apartamento são protegidas por varandas.

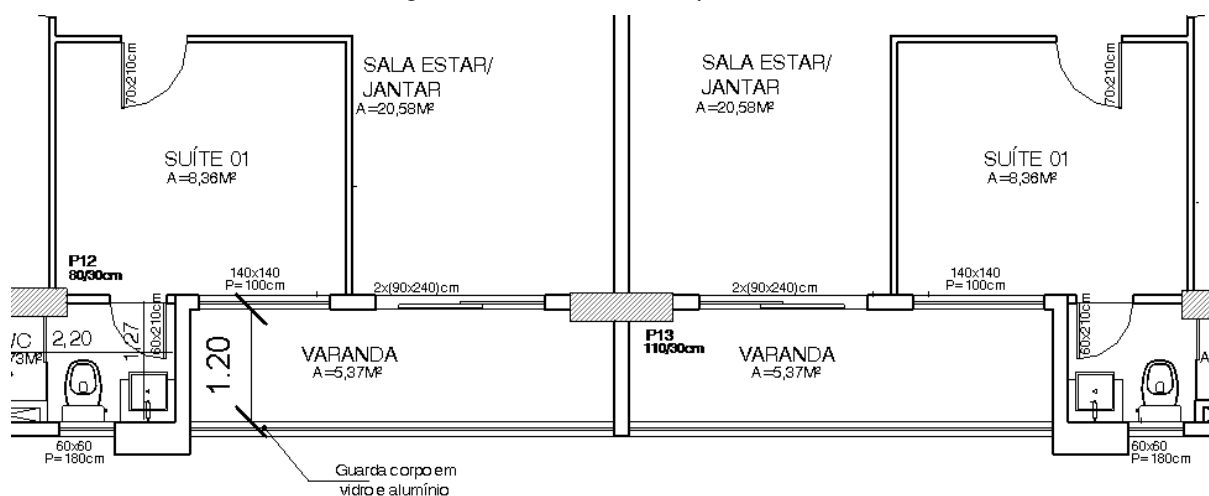
Figura 18: Compartimentação vertical por abas



Fonte: Instrução Técnica 09, São Paulo, 2011



Figura 19: Varandas dos apartamentos



Fonte: Projeto arquitetônico da edificação em estudo, Arquiteto Flávio Salomão.

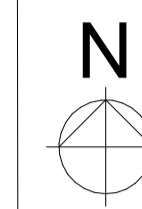
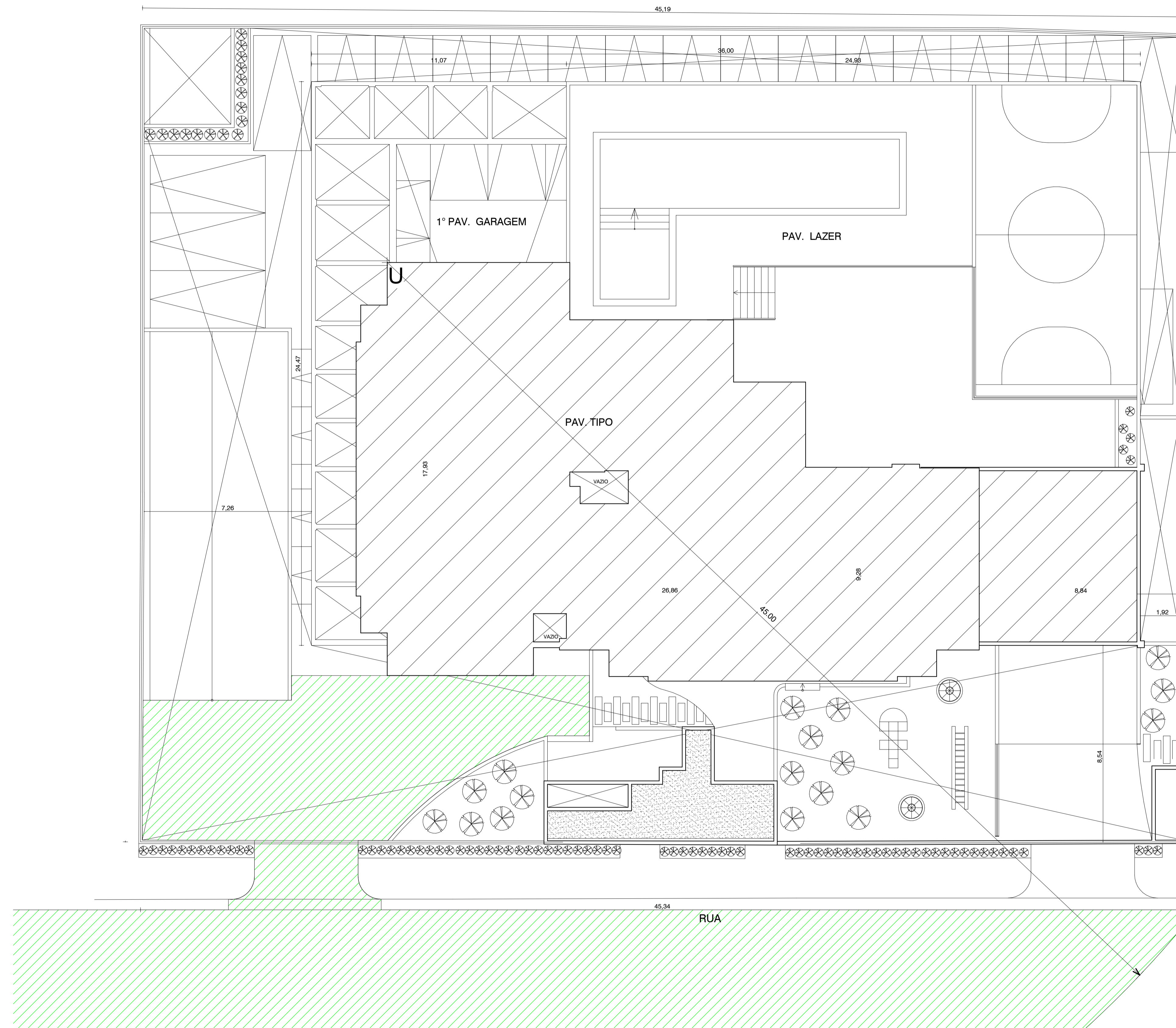
O *Approved Document B* determina área máxima de aberturas e áreas sem proteção contra incêndio baseado na distância da fachada para a delimitação da área do lote, porém, só recomenda para edificações com altura de até 10 metros, edificações mais altas devem ser analisadas com mais cuidado levando em consideração documentos de outros órgãos de pesquisa.

## 6.6 Acesso de serviços de combate a edificação

O acesso à edificação pelo corpo de bombeiros também deve ser previsto pelo projeto arquitetônico, pela configuração dos elementos externos ao edifício que compõem o lote.

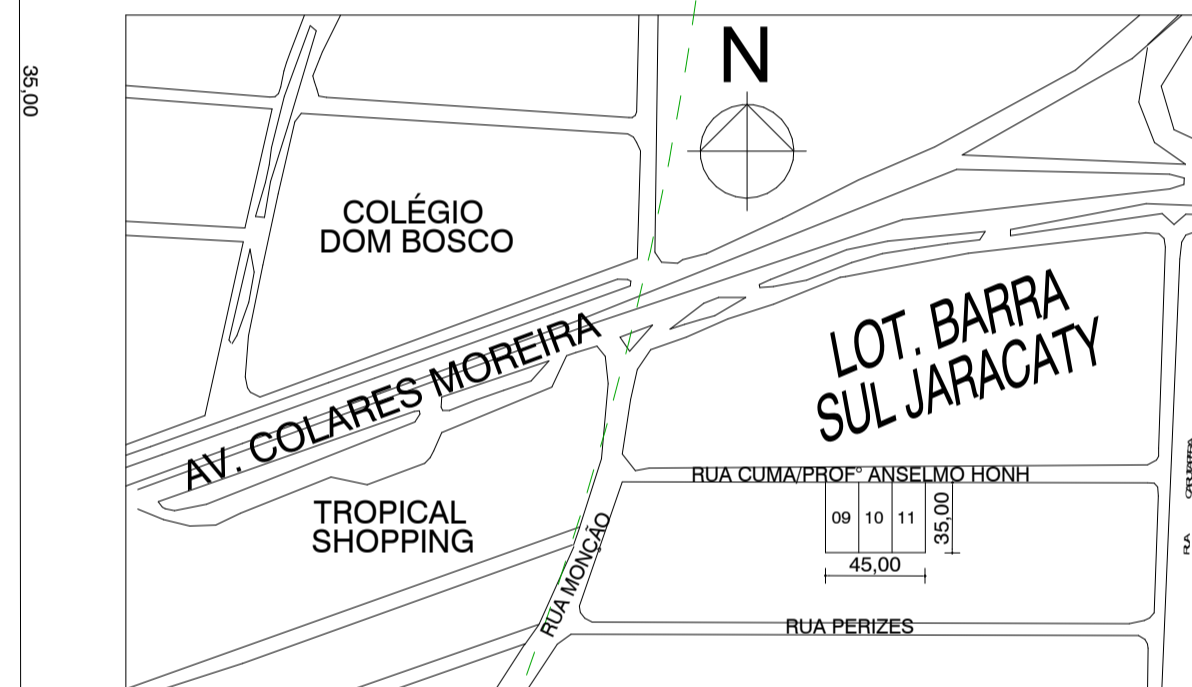
A Instrução Técnica 06, do Corpo de Bombeiros de São Paulo determina as dimensões mínimas das vias de acesso para circulação do corpo de bombeiros, para edificações de uso residencial não há exigência de vias de acesso ou faixa de estacionamento.

O *Approved Document B*, Seção 16, determina que para edifícios de apartamentos, deve ser possível o acesso de veículos para bombeamento de água a um raio de 45 metros de todo ponto em todas as unidades de habitação.

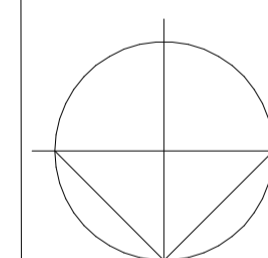


**Legenda**

- U** Ponto em unidade de habitação mais distante da via de acesso
- Área acessível por veículo dentro de um raio de 45m a partir de P (Requisito do Approved Document B)



**LOCALIZAÇÃO SEM ESCALA**



**N**

**PL. SITUAÇÃO**  
ESCALA.....1:100

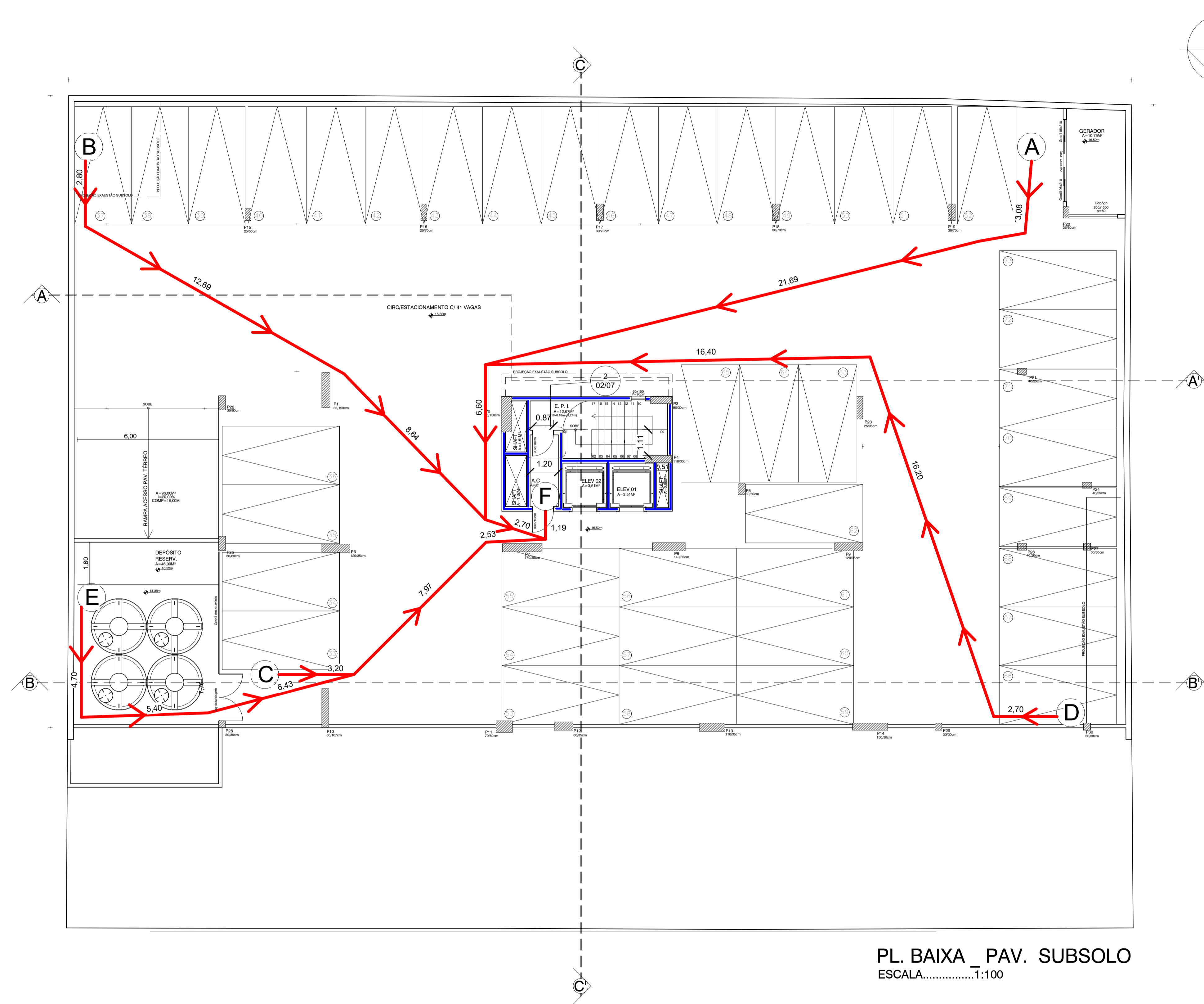


**Departamento:** Departamento de Arquitetura e Urbanismo  
**Centro:** Centro de Ciências Tecnológicas  
**Data:** 12/01/2017  
**Aluno:** Enéas Aguiar Dias  
**Código:** 1113118  
**Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso  
**Orientador:** Marcos Fernandes Marques

**Título:** Planta de Situação e Localização  
**Edificação:** Condomínio Residencial

**Ano do projeto:** 2012 **Autor do Projeto:** Arqto. Flávio Salomão

**SCALE:** Indicada **DRAWING NO:** 01/07 **Página:** 67



- Legenda**
- P — Peitoril
  - E.P.I. — Escada de Proteção Contra Incêndio
  - Direção de rota de escape
  - Paredes internas com resistência a fogo a ser especificada

**Quadro Áreas**

Área Terreno	— 1.575,00m <sup>2</sup>
Área Pav. Subsolo	— 1.111,78m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 1.062,02m <sup>2</sup>
Área Pav. Térreo	— 1.526,08m <sup>2</sup>
Área Pav. Térreo Fechada	— 165,46m <sup>2</sup>
Área Hall Entrada/Guarita/Lixeira e Gás	— 36,11m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 1.138,51m <sup>2</sup>
Área Rampa Acesso Pav. Subsolo	— 96,00m <sup>2</sup>
Área Rampa Acesso 1º Pav. Garagem	— 105,60m <sup>2</sup>
Área 1º Pav. Garagem	— 805,20m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 750,58m <sup>2</sup>
Área Pav. Lazer	— 610,03m <sup>2</sup>
Área Piscinas/Deck e Quadra Poliesportiva	— 267,16m <sup>2</sup>
Área Pav. Tipo	— 359,34m <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo A	— 74,18m <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo B	— 72,58m <sup>2</sup>
Área Condomínio	— 64,22m <sup>2</sup>
Área Apartamentos	— 295,12m <sup>2</sup>
Área Livre	— 730,08m <sup>2</sup>
Área Permeável	— 322,82m <sup>2</sup>
Área Construída Total	— 9.443,19m <sup>2</sup>

**Vagas de Estacionamento**

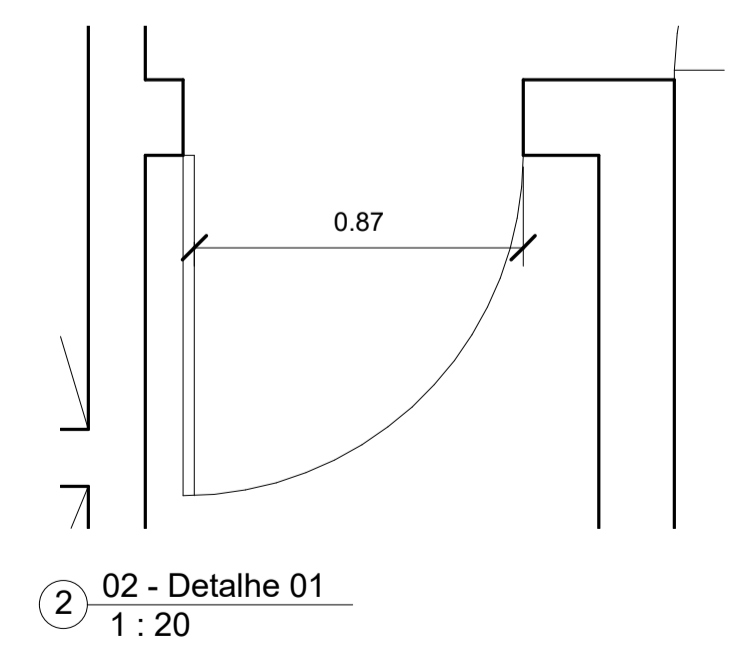
Subsolo	— 41 Vagas
Pav. Térreo	— 32 Vagas
1º Pav. Garagem	— 30 Vagas
Total	— 103 Vagas

**Quantidade de Apartamentos**

Nº de Unidades por Pavimento	— 04 Unidades
Total de Unidades de Aptos	— 60 Aptos

Ambiente	Pontos	Distancia percorrida
Estacionamento	AF	37,70
	BF	28,03
	CF	14,90
	DF	45,59
Depósito	EF	28,22

PL. BAIXA\_PAV. SUBSOLO  
ESCALA.....1:100

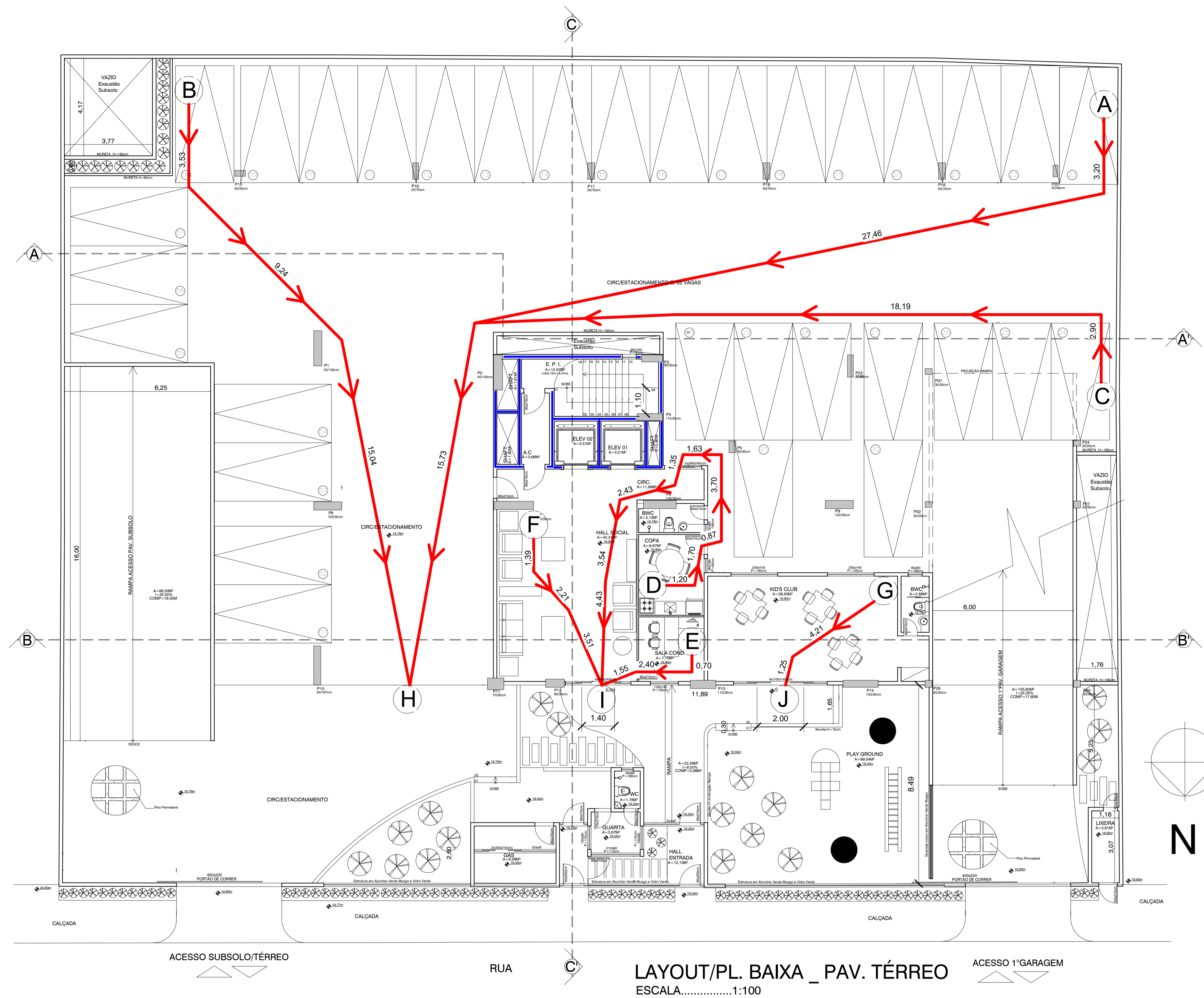


**OBS 01:** As portas de Antecâmaras e Escadas que fazem parte de rotas de saída de emergência devem sempre abrir na direção do escape. Em pavimentos que não são o pavimento de descarga, as portas abrem para o interior das escadas.

**OBS 02:** Ao traçar as possíveis rotas de escape realizadas pelos ocupantes em estacionamentos, é considerado que todas as vagas estão ocupadas.



<b>Departamento:</b>	Departamento de Arquitetura e Urbanismo		
<b>Centro:</b>	Centro de Ciências Tecnológicas		
<b>Data:</b>	12/01/2017		
<b>Aluno:</b>	Enéas Aguiar Dias		
<b>Código:</b>	1113118		
<b>Disciplina:</b>	Trabalho de Conclusão de Curso		
<b>Orientador:</b>	Marcos Fernandes Marques		
<b>Título:</b>	Rotas de escape em caso de incêndio - Subsolo		<b>Edificação:</b> Condomínio Residencial
<b>Ano do projeto:</b>	2012	<b>Autor do Projeto:</b>	Arqto. Flávio Salomão
<b>SCALE:</b> AsIndicadad	<b>DRAWING NO:</b> 02/07	<b>Página:</b>	68



LAYOUT/PL. BAIXA \_ PAV. TÉRREO  
 ESCALA.....1:100

**Legenda**

- P — Peitoril
- E.P.I. — Escada de Proteção Contra Incêndio
- Direção de rota de escape
- Paredes internas com resistência a fogo a ser especificada

**Quadro Áreas**

Área Terreno	— 1.575,00m <sup>2</sup>
Área Pav. Subsolo	— 1.111,78m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 1.062,02m <sup>2</sup>
Área Pav. Térreo	— 1.526,08m <sup>2</sup>
Área Pav. Térreo Fechada	— 165,46m <sup>2</sup>
Área Hall Entrada/Guarita/Lixeira e Gás	— 36,11m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 1.138,51m <sup>2</sup>
Área Rampa Acesso Pav. Subsolo	— 96,00m <sup>2</sup>
Área Rampa Acesso 1º Pav. Garagem	— 105,60m <sup>2</sup>
Área 1º Pav. Garagem	— 805,20m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 750,58m <sup>2</sup>
Área Pav. Lazer	— 610,03m <sup>2</sup>
Área Piscinas/Deck e Quadra Poliesportiva	— 267,16m <sup>2</sup>
Área Pav. Tipo	— 359,34m <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo A	— 74,18m <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo B	— 72,58m <sup>2</sup>
Área Condomínio	— 64,22m <sup>2</sup>
Área Apartamentos	— 295,12m <sup>2</sup>
Área Livre	— 730,08m <sup>2</sup>
Área Permeável	— 322,82m <sup>2</sup>
Área Construída Total	— 9.443,19m <sup>2</sup>

**Vagas de Estacionamento**

Subsolo	— 41 Vagas
Pav. Térreo	— 32 Vagas
1º Pav. Garagem	— 30 Vagas
Total	— 103 Vagas

**Quantidade de Apartamentos**

Nº de Unidades por Pavimento	— 04 Unidades
Total de Unidades de Apts	— 60 Apts

Ambiente	Pontos	Distancia percorrida
Estacionamento	AH	46,39
	BH	27,81
	CH	46,12
Copa	DI	20,85
Sala Cond	EI	4,65
Hall Social	FI	7,12
Kid's Club	GJ	5,46

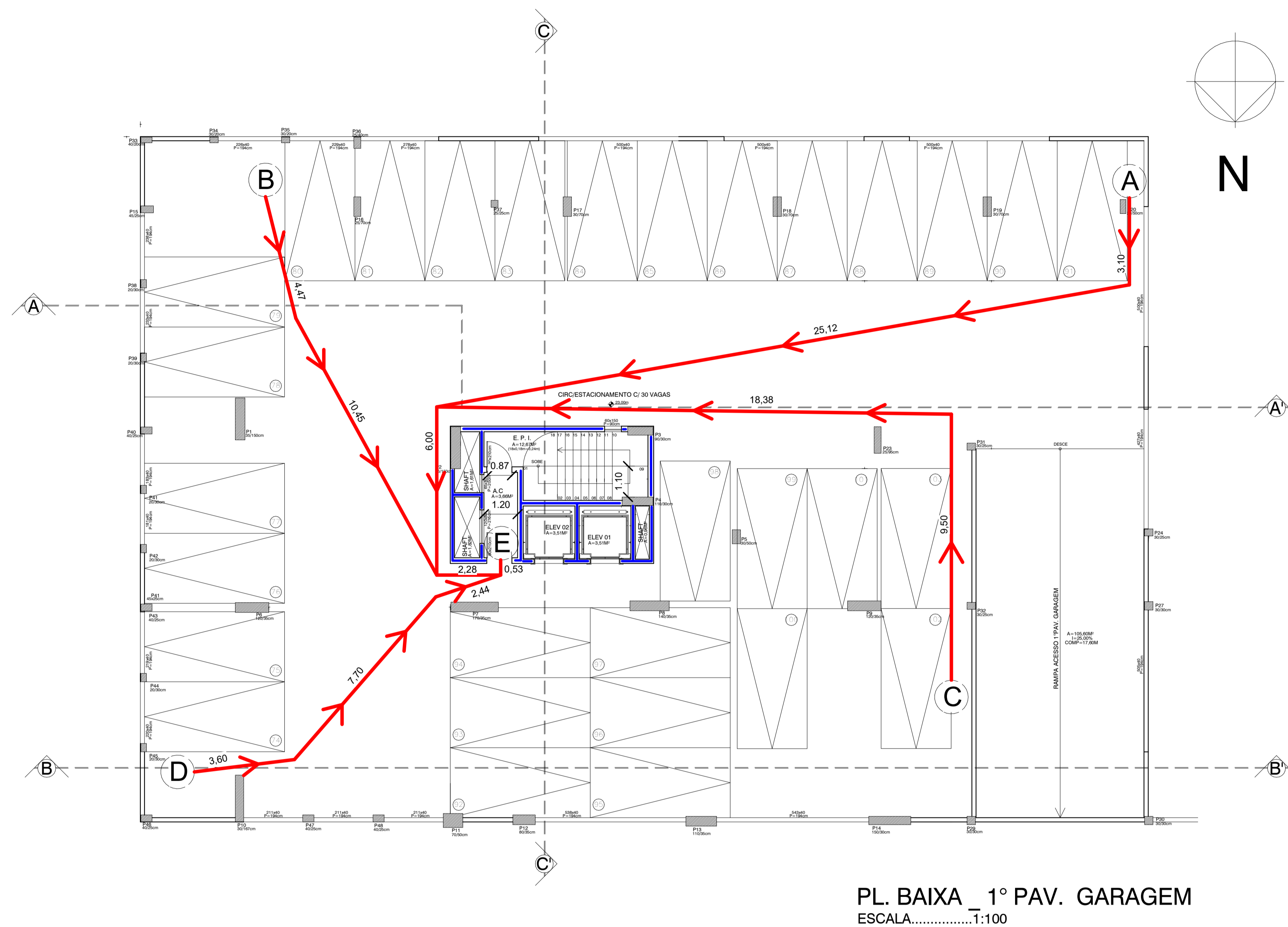


**Departamento:** Departamento de Arquitetura e Urbanismo  
**Centro:** Centro de Ciências Tecnológicas  
**Data:** 12/01/2017  
**Aluno:** Enéas Aguiar Dias  
**Código:** 1113118  
**Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso  
**Orientador:** Marcos Fernandes Marques

**Título:** Rotas de escape em caso de incêndio - **Edificação:** Condomínio Residencial Térreo

**Ano do projeto:** 2012 **Autor do Projeto:** Arqto. Flávio Salomão

**SCALE:** Indicada **DRAWING NO:** 03/07 **Página:** 69



**Legenda**

- P — Peitoril
- E.P.I. — Escada de Proteção Contra Incêndio
- Direção de rota de escape
- Paredes internas com resistência a fogo a ser especificada

**Quadro Áreas**

Área Terreno	— 1.575,00m <sup>2</sup>
Área Pav. Subsolo	— 1.111,78m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 1.062,02m <sup>2</sup>
Área Pav. Térreo	— 1.526,08m <sup>2</sup>
Área Pav. Térreo Fechada	— 165,46m <sup>2</sup>
Área Hall Entrada/Guarita/Lixeira e Gás	— 36,11m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 1.138,51m <sup>2</sup>
Área Rampa Acesso Pav. Subsolo	— 96,00m <sup>2</sup>
Área Rampa Acesso 1º Pav. Garagem	— 105,60m <sup>2</sup>
Área 1º Pav. Garagem	— 805,20m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 750,58m <sup>2</sup>
Área Pav. Lazer	— 610,03m <sup>2</sup>
Área Piscinas/Deck e Quadra Poliesportiva	— 267,16m <sup>2</sup>
Área Pav. Tipo	— 359,34m <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo A	— 74,18m <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo B	— 72,58m <sup>2</sup>
Área Condomínio	— 64,22m <sup>2</sup>
Área Apartamentos	— 295,12m <sup>2</sup>
Área Livre	— 730,08m <sup>2</sup>
Área Permeável	— 322,82m <sup>2</sup>
Área Construída Total	— 9.443,19m <sup>2</sup>

**Vagas de Estacionamento**

Subsolo	— 41 Vagas
Pav. Térreo	— 32 Vagas
1º Pav. Garagem	— 30 Vagas
Total	— 103 Vagas

**Quantidade de Apartamentos**

Nº de Unidades por Pavimento	— 04 Unidades
Total de Unidades de Aptos	— 60 Aptos

Ambiente	Pontos	Distancia percorrida
Estacionamento	AE	37,03
	BE	17,73
	CE	36,69
	DE	14,27

OBS 02: Ao traçar as possíveis rotas de escape realizadas pelos ocupantes em estacionamentos, é considerado que todas as vagas estão ocupadas.

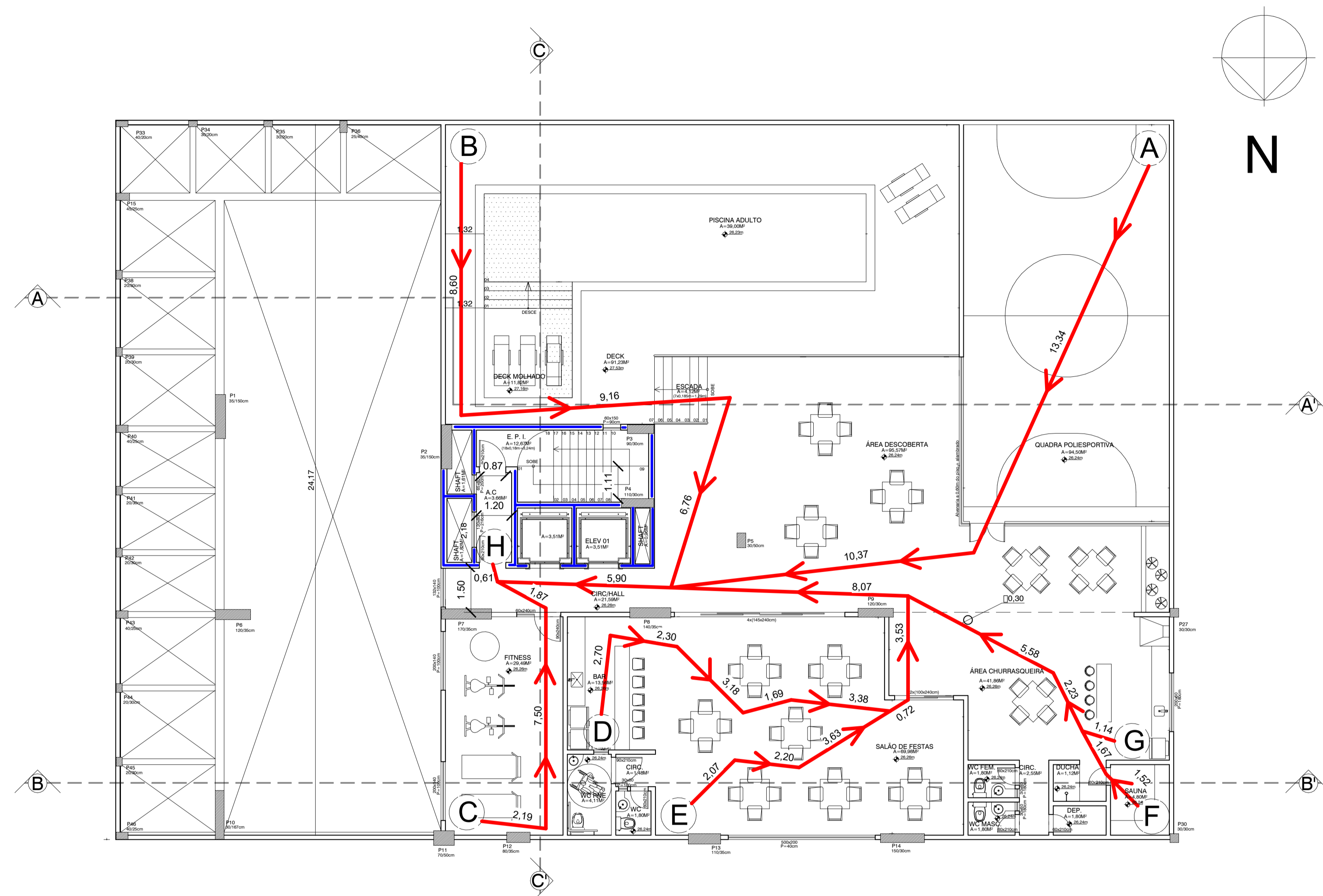


**Departamento:** Departamento de Arquitetura e Urbanismo  
**Centro:** Centro de Ciências Tecnológicas  
**Data:** 12/01/2017  
**Aluno:** Enéas Aguiar Dias  
**Código:** 1113118  
**Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso  
**Orientador:** Marcos Fernandes Marques

**Título:** Rotas de escape em caso de incêndio - 1º Pavimento  
**Edificação:** Condomínio Residencial

**Ano do projeto:** 2012 **Autor do Projeto:** Arqto. Flávio Salomão

**SCALE:** Indicada **DRAWING NO:** 04/07 **Página:** 70



**Legenda**

- P — Peitoril
- E.P.I. — Escada de Proteção Contra Incêndio
- — Direção de rota de escape
- — Paredes internas com resistência a fogo a ser especificada

Quadro Áreas	
Área Terreno	— 1.575,00m <sup>2</sup>
Área Pav. Subsolo	— 1.111,78m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 1.062,02m <sup>2</sup>
Área Pav. Térreo	— 1.526,08m <sup>2</sup>
Área Pav. Térreo Fechada	— 165,46m <sup>2</sup>
Área Hall Entrada/Guarita/Lixeira e Gás	— 36,11m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 1.138,51m <sup>2</sup>
Área Rampa Acesso Pav. Subsolo	— 96,00m <sup>2</sup>
Área Rampa Acesso 1º Pav. Garagem	— 105,60m <sup>2</sup>
Área 1º Pav. Garagem	— 805,20m <sup>2</sup>
Área Rua/Circ/Estacionamento	— 750,58m <sup>2</sup>
Área Pav. Lazer	— 610,03m <sup>2</sup>
Área Piscinas/Deck e Quadra Poliesportiva	— 267,16m <sup>2</sup>
Área Pav. Tipo	— 359,34m <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo A	— 74,18m <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo B	— 72,58m <sup>2</sup>
Área Condomínio	— 64,22m <sup>2</sup>
Área Apartamentos	— 295,12m <sup>2</sup>
Área Livre	— 730,08m <sup>2</sup>
Área Permeável	— 322,82m <sup>2</sup>
Área Construída Total	— 9.443,19m <sup>2</sup>

Vagas de Estacionamento	
Subsolo	— 41 Vagas
Pav. Térreo	— 32 Vagas
1º Pav. Garagem	— 30 Vagas
Total	— 103 Vagas

Quantidade de Apartamentos	
Nº de Unidades por Pavimento	— 04 Unidades
Total de Unidades de Apts	— 60 Apts

PL. BAIXA\_PAV. LAZER/PILOTIS INVERTIDO  
 ESCALA.....1:100

Ambiente	Pontos	Distancia percorrida
Quadra Poliesp.	AH	31,32
Deck	BH	31,03
Fitness	CH	12,17
Bar	DH	32,08
Salão de festas	EH	26,73
Sauna	FH	25,58
Churrasqueira	GH	23,45



**Departamento:** Departamento de Arquitetura e Urbanismo  
**Centro:** Centro de Ciências Tecnológicas  
**Data:** 12/01/2017  
**Aluno:** Enéas Aguiar Dias  
**Código:** 1113118  
**Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso  
**Orientador:** Marcos Fernandes Marques

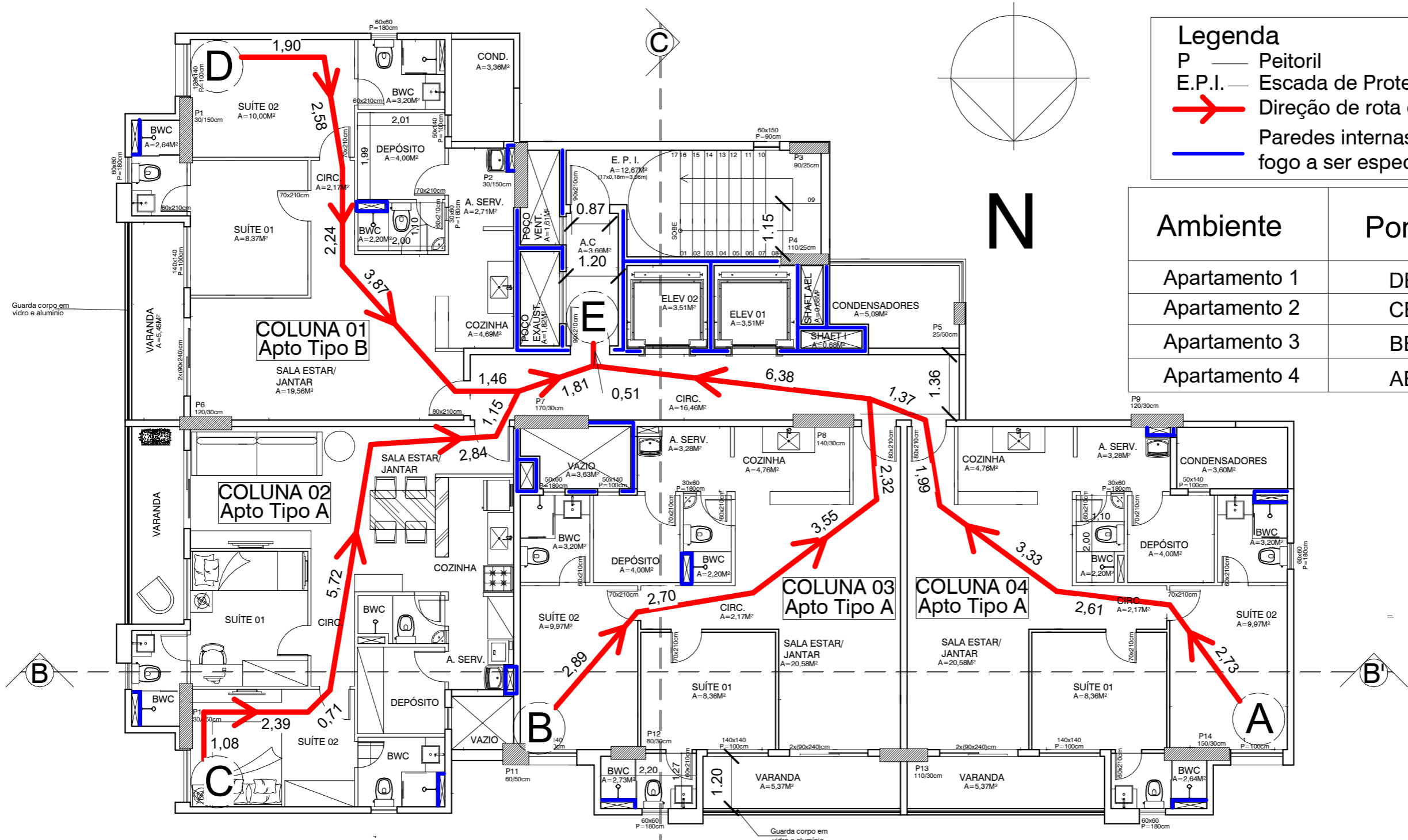
**Título:** Rotas de escape em caso de incêndio - 2º Pavimento  
**Edificação:** Condomínio Residencial

**Ano do projeto:** 2012 **Autor do Projeto:** Arqto. Flávio Salomão  
**SCALE:** Indicada **DRAWING NO:** 05/07 **Página:** 71

**Legenda**

- P — Peitoril
- E.P.I. — Escada de Proteção Contra Incêndio
- Direção de rota de escape
- Paredes internas com resistência a fogo a ser especificada


Ambiente	Pontos	Distancia percorrida
Apartamento 1	DE	14,37
Apartamento 2	CE	16,25
Apartamento 3	BE	18,35
Apartamento 4	AE	18,92



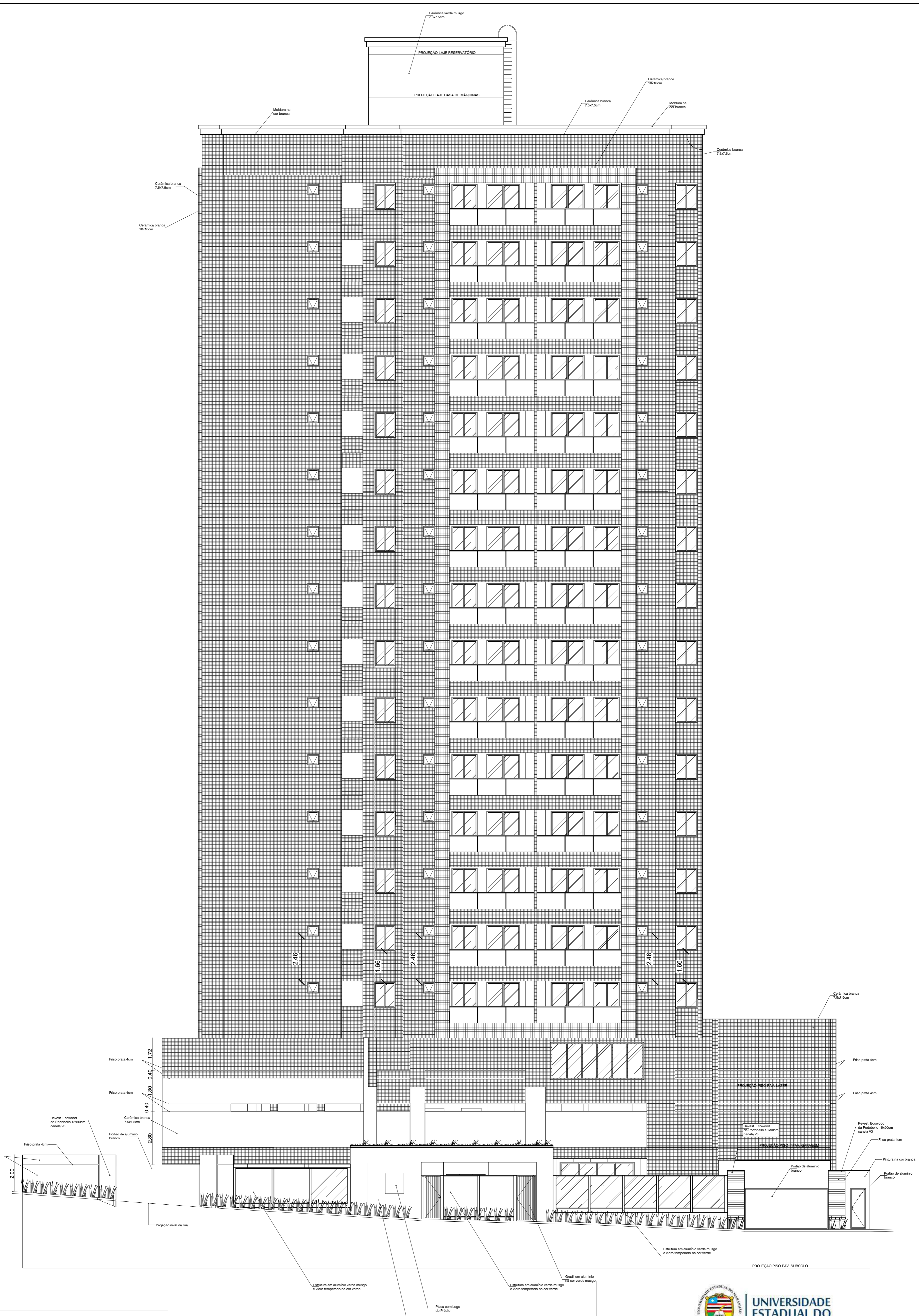
OBS : É importante o layout estar presente em todos os apartamentos para que a simulação das rotas de escape seja mais precisa.

**LAYOUT/PL. BAIXA \_ PAV. TIPO**  
 ESCALA.....1:100

Quadro Áreas	
Área Pav. Tipo	359,34M <sup>2</sup>
Área Condomínio	64,22M <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo A	74,18M <sup>2</sup>
Área Apartamento Tipo B	72,58M <sup>2</sup>
Área Apartamentos	295,12M <sup>2</sup>

	<b>Departamento:</b> Departamento de Arquitetura e Urbanismo <b>Centro:</b> Centro de Ciências Tecnológicas <b>Data:</b> 12/01/2017
	<b>Aluno:</b> Enéas Aguiar Dias <b>Código:</b> 1113118
<b>Título:</b> Rotas de escape - Pavimento Tipo	<b>Edificação:</b> Condomínio Residencial
<b>Ano do projeto:</b> 2012	<b>Autor do Projeto:</b> Arqto. Flávio Salomão
<b>SCALE:</b> Indicada	<b>DRAWING NO:</b> 06/07
<b>Página:</b> 72	

Visita Reservatórios 81,68m  
 2,30  
 79,38m  
 Reservatórios 78,58m  
 0,80  
 Casa de Máquinas 77,08m  
 1,49  
 Barrilete/Cobertura 75,38m  
 1,71  
 3,06  
 15º Pav. Tipo 72,35m  
 3,06  
 14º Pav. Tipo 69,29m  
 3,06  
 13º Pav. Tipo 66,20m  
 3,06  
 12º Pav. Tipo 63,14m  
 3,06  
 11º Pav. Tipo 60,08m  
 3,06  
 10º Pav. Tipo 57,02m  
 3,06  
 9º Pav. Tipo 53,96m  
 3,06  
 8º Pav. Tipo 50,90m  
 3,06  
 7º Pav. Tipo 47,84m  
 3,06  
 6º Pav. Tipo 44,78m  
 3,06  
 5º Pav. Tipo 41,72m  
 3,06  
 4º Pav. Tipo 38,66m  
 3,06  
 3º Pav. Tipo 35,60m  
 3,06  
 2º Pav. Tipo 32,54m  
 3,06  
 1º Pav. Tipo 29,48m  
 3,06  
 Pav. Lazer 28,24m  
 3,24  
 1º Pav. Garagem 23,00m  
 3,24  
 Pav. Térreo(Estacionamento) 19,76m  
 3,24  
 Pav. Subsolo 16,52m  
 3,24  
 Depósito Calças D'Água 14,38m  
 2,14



**FACHADA FRONTAL COM MURO**  
ESCALA.....1:100



**Departamento:** Departamento de Arquitetura e Urbanismo  
**Centro:** Centro de Ciências Tecnológicas  
**Data:** 12/01/2017  
**Aluno:** Enéas Aguiar Dias  
**Código:** 1113118  
**Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso  
**Orientador:** Marcos Fernandes Marques  
**Título:** Fachada frontal  
**Edificação:** Condomínio Residencial  
**Ano do projeto:** 2012  
**Autor do Projeto:** Arqto. Flávio Salomão  
**SCALE:** Indicada  
**DRAWING NO:** 07/07  
**Página:** 73



## 7. CONCLUSÃO

A Segurança Contra Incêndio provou-se necessária para que a edificação não seja um ambiente que permita que danos seja causado às vidas das pessoas, começou a se desenvolver com o intuito de que tragédias do passado não se repitam e causem mais vítimas e mais destruição.

O Maranhão, assim como outros estados do Brasil, ainda está dando seus primeiros passos em relação a regulamentação de projeto e construção de edificações para que as mesmas estejam protegidas contra incêndios.

O Código de Segurança de Incêndio e Pânico, editado há mais de 20 anos, precisa de um sucessor que aborde os novos conceitos em Segurança Contra Incêndio apresentados pelos autores especializados no assunto, e também é necessário referenciar-se em documentos de regulamentação e normas técnicas de outros estados do Brasil e de outros países.

Como visto neste trabalho, a legislação que rege a construção no Maranhão, de forma a garantir que a mesma seja segura contra incêndio, ainda está limitada a determinações de medidas de segurança primitivas. A começar pela classificação das edificações, que deve considerar não somente o uso geral, mas também a altura, e o risco de incêndio e então estabelecer diretrizes mais específicas para cada tipologia de edifício.

As medidas de Segurança Contra Incêndio apresentadas pelo COSCIP-MA que tratam de proteção passiva precisam de especificidade, critério e clareza para que a concepção de espaços seguros não fique sujeita a interpretação de quem lê o documento. A constante revisão de documentos de regulamentação deste tipo são fundamentais para que novas medidas, elementos construtivos, metodologias sejam contemplados.

Níveis mais altos de especificidade nas determinações em um documento de regulamentação não significam maior rigidez em todos as edificações. Como visto nas distâncias máximas a serem percorridas permitidas pelas legislações do Maranhão e de São Paulo, o regulamento paulista permite uma distância maior a ser percorrida, este fato está ligado ao nível de proteção contra incêndio apresentado pela edificação; onde existe menor possibilidade de propagação do fogo o tempo máximo de escape pode ser repensado.

A etapa de especificação dos materiais assume um papel ainda mais importante quando se projeta considerando a Segurança Contra Incêndio em uma edificação. Algumas medidas não são representadas no desenho do edifício, precisam ser garantidas pelas diretrizes escritas nas especificações. Quanto maior a resistência ao fogo apresentada por um material ou elemento, maiores são os custos, especificações claras e equilibradas são fundamentais para segurança na edificação e para o orçamento da obra.

Por questões de extensão da documentação, muitas vezes as medidas necessárias para definir o design e os materiais de uma edificação não vão poder ser encontrados em um único documento, portanto, a vantagem da constante revisão e atualização de regulamentações é que normas técnicas com objetivos mais específicos são referenciados nos documentos, dando direcionamento a quem projeta; tal fato foi percebido nas legislações estudadas de São Paulo e da Inglaterra.

Questões de segurança devem ser absorvidas pela população em geral. Para que a Segurança Contra Incêndio seja eficaz é preciso que ela transcenda o campo da legislação; as regulamentações regem a prática dos profissionais e, como consequência, o ensino de medidas de SCI terá avanços nas escolas de arquitetura e engenharia. Mas, como estudado, a consciência de como proceder em uma situação de emergência em uma edificação precisa ser do conhecimento de todos, pois o projeto não alcançara o máximo de sua eficiência se o usuário não possuir informação.

## Referências Bibliográficas

ASBEA (Brasil). **Guia para Arquitetos na aplicação da norma do desempenho ABNT NBR 15.575**. São Paulo: Cau-br, 2012. Disponível em: <[http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2\\_guia\\_normas\\_final.pdf](http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2016.

BRENTANO, Telmo. **A Proteção Contra Incêndios no Projeto de Edificações**. Porto Alegre: T Edições, 2007.

INGLATERRA. DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT. **Approved Document B: Volume 2 - Buildings other than Dwellinghouses**. Londres: Nbs, 2006. Disponível em: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/441669/BR\\_PDF\\_AD\\_B2\\_2013.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/441669/BR_PDF_AD_B2_2013.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2016.

INSTITUTO SPRINKLER BRASIL (Brasil). **Estatísticas 2015**. Disponível em: <<http://www.sprinklerbrasil.org.br/instituto-sprinkler-brasil/estatisticas/estatisticas-2015-anual/>>. Acesso em: 05 out. 2016.

LONDRES. DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT. **Building Regulations and Fire Safety Procedural Guidance**. 4. ed. Londres: Crown, 2007. Disponível em: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/454398/BR\\_PDFs\\_firesafety.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/454398/BR_PDFs_firesafety.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2016.

MARANHÃO (Estado). Constituição (1995). **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. São Luís, MA

NADEL, Barbara A.. **High-Rise Safety, International Codes, and Tall Buildings: Rising to Meet the Challenge**. 2007. Disponível em: <<http://www.buildings.com/article-details/articleid/4931/title/high-rise-safety-international-codes-and-tall-buildings-rising-to-meet-the-challenge>>. Acesso em: 15 out. 2016.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-23 - Proteção Contra Incêndios**. 2009.

ONO, Rosaria. Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p.97-113, mar. 2007.

POTTER, George H.. **International Fire Safety Legislation: An Overview**. 2008. Disponível em: <<http://www.fireengineering.com/articles/2008/02/international-fire-safety-legislation-an-overview.html>>. Acesso em: 07 out. 2016.

RIO DE JANEIRO. Decreto nº 897, de 21 de setembro de 1976. **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. Rio de Janeiro.

RS DESIGN (São Paulo). **Qual o papel do arquiteto na segurança contra incêndio?** Disponível em: <<http://designparaescritorio.com.br/qual-o-papel-arquiteto-na-seguranca-contra-incendio/>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

SÃO PAULO. Decreto nº 20,811, de 11 de março de 1983. **Especificações Para Instalação de Proteção Contra Incêndios**. São Paulo, Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1983/decreto-20811-11.03.1983.html>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

SÃO PAULO. Decreto nº 46.076, de 31 de agosto de 2001. **Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e áreas de Risco**. São Paulo, Seção 1.

SÃO PAULO. Decreto nº 58.819, de 10 de março de 2011. **Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e áreas de Risco**. São Paulo, Seção 1.

SÃO PAULO. **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº. 06**: Acesso de viatura na edificação e áreas de risco. São Paulo: Corpo de Bombeiros, 2011. Disponível em: <[http://www.bombeiros.com.br/new/legislacao/IT\\_06-Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.pdf](http://www.bombeiros.com.br/new/legislacao/IT_06-Acesso%20de%20viatura%20na%20edificacao%20e%20areas%20de%20risco.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2017.

SÃO PAULO. **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 08**: Resistência ao fogo dos elementos de construção. São Paulo: Corpo de Bombeiros, 2011. Disponível em: <[http://www.cbm.rs.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/IT\\_08\\_2011.pdf](http://www.cbm.rs.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/IT_08_2011.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2017.

SÃO PAULO. **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 09**: Compartimentação horizontal e compartimentação vertical. São Paulo: Corpo de Bombeiros, 2015. Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/IT-09-Compartimentacao\\_horizontal\\_e\\_compartimentacao\\_vertical.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/IT-09-Compartimentacao_horizontal_e_compartimentacao_vertical.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2017.

SÃO PAULO. **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº. 11**: Saídas de emergência. São Paulo: Corpo de Bombeiros, 2015. Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/IT-11-Saidas\\_de\\_emergencia.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/IT-11-Saidas_de_emergencia.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2017.

SEITO, Alexandre Itiu et al. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.