

Análise na Estrutura de um Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio em um Hotel Turístico no Centro da Cidade de Manaus

JANDEILSON DE LIMA RODRIGUES

Estudante Bacharel em Engenharia Civil
Laureate International Universities/UNINORTE (Brasil)

GLAUBER DO VALE DE MEDEIROS

Estudante Bacharel em Engenharia Civil
Laureate International Universities/UNINORTE (Brasil)

CHARLES RIBEIRO DE BRITO

Arquiteto Laureate International Universities/UNINORTE (Brazil)

Abstract:

Any structure if not well planned will be subject to the problems of storm, wind, lightning, fire, among others. With regard to tourist hotels, which contain a large number of people, every precaution should be taken when planning to build the first foundations. With regard to fire prevention and fire fighting, buildings, especially commercial buildings, must be built within fire protection regulations, analyzing the number of people the structure will support in the division of apartments, rooms, kitchen reception and leisure room, outdoor areas among others. It is important to analyze the type of material that can be placed, whether glass, wood, iron or steel, as each has an influence on the contribution or retardation of a fire. In every building there should be exits and entrances that can facilitate the exit of the people or the entrance of the rescue cars, as well as signaling strip so that it can facilitate both the entrance and the exit. This study is of a qualitative approach, being only a bibliographical review of books, regulations and scientific articles, using the exploratory and descriptive methods. The building studied, is located in 10 de Julho street, downtown Manaus, where will be installed the Hotel Juma Opera.

Key words: Prevention, combat, fire.

1 INTRODUÇÃO

O Incêndio ocorre onde a prevenção falha. Partindo dessa premissa, os incêndios nas grandes construções tem se tornado algo cada vez mais corriqueiro e cada vez perigoso para a vida humana, pois quanto mais o mundo se moderniza, mais complexo e perigoso tem se tornado a vida nos grandes centros urbanos. Os incêndios em edifícios e em cidades datam desde a Roma Antiga, em que é registrado o primeiro grande incêndio da História da humanidade (64, d. C) quando Nero era imperador.

É importante considerar que os incêndios que costumeiramente têm ocorridos desde a Antiga Roma apontam para a falta de um trabalho consistente nos sistemas de incêndio quando se constrói um edifício.

Partindo desta premissa, este estudo procura abordar o tema: “engenharia civil: análise na estrutura de um sistema de prevenção de incêndio em um hotel turístico”

Neste sentido, este estudo procura analisar um sistema de prevenção de incêndio, verificando a forma adequada de sua instalação visando à proteção da vida humana, a proteção do patrimônio e a continuidade das atividades do estabelecimento. Um sistema de incêndio deve ser estruturado com os seguintes objetivos: evitar o início do fogo, em caso de haver o início do fogo tem que haver meios apropriados para confinar o fogo em seu local de origem.

No que se refere a um sistema de incêndio este deve se apresentar com equipamentos que podem ser acionados e operados, de modo manual ou automático, para combater e extinguir suas chamas, ou manter sobre controle. Tal sistema deve ser feito de forma que possa auxiliar na saída das pessoas presentes com rapidez e segurança.

Os sistemas de prevenção de incêndio podem ser elaborados com detecção e alarme de incêndio, com sistema de sinalização de emergência, sistema de iluminação de emergência, pode também haver sistema de extintores de incêndio e sistema de hidrantes ou mangotinhos.

É importante considerar que conforme a necessidade ou a construção de um edifício, os sistemas de prevenção ao incêndio podem variar em suas estruturas e formas, contudo eles devem obedecer sempre às normas técnicas da ABNT de segurança e proteção de incêndio.

Esta pesquisa é de abordagem qualitativa, por meio dos métodos exploratórios e descritivos, tendo como material bibliográfico livros e artigos científicos.

1.1 Prevenção

O sentido da prevenção é evitar que algum mal ou prejuízo ocorra em alguém ou em algo, desta forma:

No estudo de segurança contra incêndio, torna-se iminente a necessidade de fusão entre medidas normativas e o processo de concepção do projeto arquitetônico, de maneira a potencializar o fator segurança nas edificações no que tange à proteção estrutural e de bens, assim como na salvaguarda de vidas, aliados aos aspectos de habilidade (BONITESE, 2012, p, 3).

Em um projeto arquitetônico, seja ele a estrutura de edifício quer for, o sistema de prevenção contra incêndio deve antes de tudo estar atrelado às medidas normativas contra incêndio, pois são as normas que irão nortear a construção do sistema, ou seja, ela irá potencializar a segurança do edifício no que diz respeito à proteção da estrutura patrimonial e da vida humana, bem como a paralisação das atividades, sejam elas produtivas ou comerciais.

Para Seito et al (2010), a segurança contra incêndio é uma ciência que requer investimentos em pesquisas, ensino e novas tecnologias contra a destruição por meio do fogo.

Neste sentido, deve-se ter toda uma cautela e conhecimento na hora de construir um edifício e armar um sistema de prevenção contra incêndio, além disso, as novas tecnologias devem se fazer presentes para fazer valer o arcabouço teórico da ciência.

Segundo Aquino (2017), a prevenção contra um incêndio começa no projeto arquitetônico de qualquer edifício, pois a partir de então o sistema de construção e os tipos de materiais escolhidos, irão contribuir em vários aspectos da propagação do fogo.

Pode-se então entender que a prevenção contra qualquer tipo de incêndio que venha ocorrer em um edifício, seja ele pequeno ou de grande porte começa no momento que o engenheiro utiliza o seu lápis para arquitetar a construção, ou seja, o modo como irá construir, de que como irá construir, e por que irá construir daquele jeito, em seguida definirá um sistema de construção. Atrelado ao projeto e ao sistema de construção estará o tipo de material que ele irá utilizar para construir um sistema de prevenção de incêndios. A forma como se constrói e os tipos de materiais são de grande relevância para que a edificação não desabar, e no caso de incêndio estará prevenido.

Em relação ao tipo de material, este deve estar atrelado ao tipo de construção, ou seja, as características que definirão o uso dela. No que diz respeito aos materiais relacionados com a capacidade de reação ao fogo, este é mais indicado na questão de um incêndio. É importante atentar para o material, pois este pode ou não evoluir com mais rapidez a origem do fogo de um lugar para outro e conseqüentemente atingido a população (COUTINHO; CÔRREA, 2017).

O tipo de material utilizado em um sistema de prevenção ao incêndio também tem uma grande influência, fazendo com

que este propague as chamas do incêndio ou não. O material que retarda as chamas no caso de um incêndio facilitar com que a população tenha tempo de se escoar do edifício.

Para Andrade & Souza (2017), a escolha de revestimentos que são projetados contra o fogo demonstram terem ótimas performances contra incêndio, sendo resistentes a chamas e às elevadas temperaturas que são atingidas pelas chamas.

Neste sentido, o engenheiro civil ao projetar um sistema de prevenção a incêndio deve revestir a estrutura de materiais que possam isolar as chamas, de forma que o fogo não percorra com rapidez e atinja outras partes do edifício com facilidade.

Para Ferigolo (2012) que o engenheiro conheça sobre o processo de transmissão das chamas. Tal transmissão é processada por meio do ar atmosférico ou da própria matéria estrutural do corpo combustível e dos líquidos e gases em suas proximidades. O calor se desloca sempre dos pontos mais quentes para os mais frios que podem ser de três maneiras:

A primeira é a condução: o calor se desloca pelo contato direto de um corpo para outro, ou seja, de molécula em molécula, por meio de um intermediário que pode ser sólido, líquido ou gasoso que venha ser um condutor de calor. A condução de calor não ocorre por meio do vácuo. Desta forma, a matéria sólida é considerada um elemento melhor para se conduzir o calor do que os gases. Temos então exemplo de um elemento que transmitem calor: (barra de ferro levada ao fogo).

Pode também ocorrer à transmissão do calor pelo modo de convecção. Este seria a transferência de calor por meio de movimentos de massas de gases ou líquidos. Uma massa de ar ao ser aquecido se torna mais leve, menos densa, e pode se deslocar para as partes mais altas do ambiente. Em alguns casos, tais massas de ar pode levar calor suficiente quando ao se deslocarem horizontalmente em um ambiente fechado, que pode

começar o fogo ao entrar em contato com materiais combustíveis.

E por fim a transmissão do calor pode ocorrer pelo modo de irradiação. Isso ocorre quando a transferência de calor se faz por meio de ondas caloríficas que se deslocam

Desta forma, é importante que os materiais utilizados em uma construção, especialmente em paredes, forros e cobertura não seja favorecido por materiais que possam conduzir o calor com facilidade, e em um caso de incêndio este se propague rapidamente.

A prevenção de um incêndio começa a partir do momento que um engenheiro civil ou arquiteto elabora um projeto arquitetônico. Neste sentido, deve haver todo um cuidado de evitar a ocorrência de um foco de fogo. Desta forma, deve construir sempre afastado uma edificação da outra, apresentar segurança estrutural das edificações, ter sempre em toda edificação uma saída ou mais de emergência e criar um sistema de proteção contra descargas atmosférica (SPDA).

1.2 Processo de evolução de um incêndio

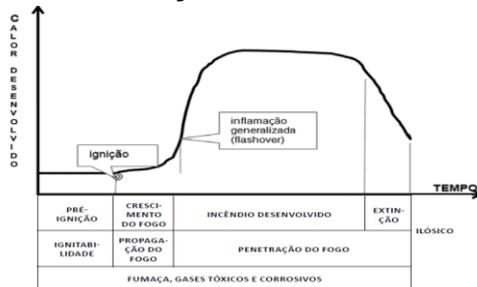


Gráfico 1 - Curva de evolução do incêndio celulósico

Fonte: Seito et al. (2015, p. 44).

Seito (2015) aborda sobre o processo de um incêndio, desde o seu começo, meio e fim.

O primeiro momento do incêndio é aquele incipiente, que ocorre lentamente que pode durar entre cinco a vinte minutos de seu começo até a ignição, a partir daí se começa a segunda

fase, sendo o momento em que as chamas começam a crescer e aquecer o ambiente. Neste sentido, o sistema de detecção de fumaça e alarme deve operar na primeira fase, e o combate ao incêndio e sua extinção terá grande possibilidade de haver se isto for colocado em prática.

Quando a temperatura do ambiente chegar a 600°C (a esta temperatura, os materiais de aço que geralmente são utilizados em uma construção civil começam a perder resistência, podendo assim desabar) todo ambiente é tomado por gases, vapores combustíveis e fumaça que contribuirão para a inflamação generalizada ocorra e o ambiente se torne em chamas. Se o incêndio for combatido antes dessa fase (por chuveiros automáticos, hidrantes e mangotinhos) terá grande probabilidade de apagar o incêndio. A terceira fase se consiste na diminuição gradual da temperatura do ambiente e das chamas, exaurindo assim o material combustível (SEITO et al., 2015, p.44).

O incêndio só poderá se combatido de duas maneiras, primeiramente prevendo que ele possa acontecer e segundo tomando as medidas cabíveis para combatê-lo.

A prevenção inicia-se no momento que se faz a planta de um prédio ou hotel, analisando os materiais necessários e aquilo que pode vir a contribuir para que ocorra o fogo, e em segundo, combatendo por meio de equipamentos e instalações que permitam ter água no momento exato para combater às chamas do fogo, e se combatido no momento que ele se inicia, melhor será para evitar danos e prejuízos humanos e materiais.

2 RESULTADOS

2.1 Cálculo da população para a saída em caso de um incêndio

A prevenção e combate ao incêndio não equivale somente às estruturas e mecanismos materiais necessários no momento

que se arquiteta uma construção, mas está relacionado com a quantidade de pessoas que irão ocupar determinado edifício, no caso de um hotel turístico, dividido pelo número de repartições que tal hotel terá, a fim de ter uma noção do total de saídas caso haja algum tipo de incêndio.

O cálculo da população de um hotel turístico é feito baseado na norma NBR 2077/2001, que conforme a tabela abaixo (figura 1) de dimensionamento das saídas das pessoas.

| Ocupação | | População ^(A) | Capacidade da U. de passagem | | |
|----------|---------------|---|------------------------------|---------------------------------|--------|
| Grupo | Divisão | | Acessos e descargas | Escadas ^(B) e rampas | Portas |
| A | A-1, A-2 | Dois pessoas por dormitório ^(C) | 60 | 45 | 100 |
| | A-3 | Dois pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D) | | | |
| B | - | Uma pessoa por 15,00 m ² de área ^(E) | 100 | 60 | 100 |
| C | - | Uma pessoa por 3,00 m ² de área ^(F) | | | |
| D | - | Uma pessoa por 7,00 m ² de área | 100 | 60 | 100 |
| E | E-1 a E-4 | Uma pessoa por 1,50 m ² de área ^(G) | | | |
| | E-5, E-6 | Uma pessoa por 1,50 m ² de área ^(G) | 30 | 22 | 30 |
| F | F-1 | Uma pessoa por 3,00 m ² de área | 100 | 75 | 100 |
| | F-2, F-5, F-8 | Uma pessoa por m ² de área ^(H) | | | |
| | F-3, F-6, F-7 | Dois pessoas por m ² de área ^(H) (1,0,5 m ²) | | | |
| | F-4 | † ^(I) | | | |
| G | G-1, G-2, G-3 | Uma pessoa por 40 vagas de veículo | 100 | 60 | 100 |
| | G-4, G-5 | Uma pessoa por 20 m ² de área ^(J) | | | |
| H | H-1 | Uma pessoa por 7 m ² de área ^(K) | 60 | 45 | 100 |
| | H-2 | Dois pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D) | | | |
| | H-3 | Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,00 m ² de área de ambulatório ^(L) | | | |
| I | H-4, H-5 | † ^(I) | 60 | 45 | 100 |
| | - | Uma pessoa por 10,00 m ² de área | | | |
| J | - | Uma pessoa por 30,00 m ² de área ^(L) | 100 | 60 | 100 |

^(A) Os parâmetros dados nesta Tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população. Em projetos específicos, devem ser cotados com os obtidos em função da localização de assentos, máquinas, arquibancadas e outros, e adotados os mais exigentes, para maior segurança.

Figura 1: Dados para o dimensionamento das saídas

Fonte: NBR 9077/2001.

Neste sentido, a população será o ponto de parâmetro entre a área de edificação e a quantidade de pessoas por área.

2.2 Sistema de hidrantes e mangotinho

O combate ao incêndio em último recurso pode ser o carro de bombeiro, mas todo edifício. Seja ele um prédio ou um hotel, deve ter seu sistema para combater as chamas se caso isto vier acontecer.

Um sistema comum, geralmente em hotéis está o hidrante e mangotinho. Tal sistema é considerado um conjunto

de equipamentos e instalações que permitirá acumular, transportar e lançar a água sobre as chamas.

Tal sistema segundo Um nski (2013) é composto por reservas de incêndio, bomba de recalque, rede de tubulação, hidrante e mangotinhos, abrigo para mangueiras e acessórios. Faz-se necessário ao utilizar tal sistema, a chave principal de energia do edifício ou do local, seja quarto, cozinha ou sala, sejam desligados, a fim de se possam evitar acidentes.

2.3 Condições exteriores de segurança e acessibilidade em caso de incêndio

Quando se projeta um edifício, em especial, um hotel turístico, em que o fluxo de pessoas é grande, e dependendo do hotel, se não for arquitetado pensando na parte exterior de acessibilidade para os veículos e as pessoas, isso poderá provocar um engarrafamento, dificultando tanto quem chega quanto quem sai.

No caso de um incêndio, deve se pensar nas condições necessárias de acesso, tanto dos carros de bombeiros, quanto dos próprios clientes.

As vias de acesso dos edifícios de 15 metros de altura devem possibilitar o estacionamento dos veículos de socorro junto às fachadas, sendo consideradas obrigatoriamente acessíveis. E conforme for a altura do edifício, também será o acesso que deverá estacionar os carros, em especial, os de socorro.

Tanto é importante as vias de acesso em um edifício, quanto também a importância de fachadas para permitir direcionar e orientar o acesso e a saída em caso de evacuação, bem como também o acesso dos carros dos bombeiros. Em edifícios com a altura entre 12 a 15 metros, a acessibilidade deve ser de 800 m² de área bruta do piso.

| Área Bruta (m ²) | | Nº de Pontos de Penetração |
|------------------------------|--------|----------------------------|
| Piso 0 | 274,84 | 1 |
| Piso 1 | 303,8 | 1 |
| Piso 2 | 291,6 | 1 |
| Piso 3 | 287,9 | 1 |
| Piso 4 | 167 | 1 |
| Piso 5 | 134,5 | 1 |

Quadro 1 – Pontos de penetração necessários consoantes a área bruta
Fonte: Arquiteta Landa

O quadro 1 apresenta apenas uma acessibilidade em cada piso devido à área ser inferior a 800 m². Neste edifício não existe espaço suficiente para que haja mais de uma penetração de carros se caso haja um incêndio.

Na figura 2 temos a construção de um edifício em que as condições de penetração é amplamente satisfeita.



Figura 2: Mais de um ponto

Fonte: Arquiteta Landa

Na figura acima do edifício podem-se perceber os pontos de penetração em todos os pisos no alçado para a rua dando acesso tanto de saída quanto de entrada, o que contribuirá para uma movimentação de urgência se caso for necessário.

2.4 Recomendações importantes

Algumas restrições devem ser consideradas em locais de risco. Na cozinha os equipamentos elétricos e eletromecânicos devem ter potencia entre 20 e 250KW, e se for a gás a potência não deve ultrapassar a 70KW. (ARTIGO 11º do Regulamento).

É importante considerar sobre a propagação de um incêndio pela parte externa do hotel. Muitas vezes isso acontece devido a dois fatores: as coberturas e as fachadas. Neste sentido, os envidraçados se quebram que pode ser um caminho para chamas, gases, funcionando como um mecanismo de propagação vertical, sendo um grande risco para pisos, edifícios vizinhos. Desta forma, a legislação impõe novas soluções construtivas, tendo em vista a limitação de propagação do fogo, gases e fumos, resultantes da combustão.

Segundo o artigo 9º do regulamento aborda-se que edifícios com altura inferior a 28 m, as paredes exteriores da empena devem garantir uma resistência ao fogo, exceto se exigir uma classe mais gravosa devido às utilizações-tipo do edifício. As empenas devem estar acima das coberturas de no mínimo 0,60 metros, entendidos como “guarda-fogos”, conforme a figura 3 abaixo:

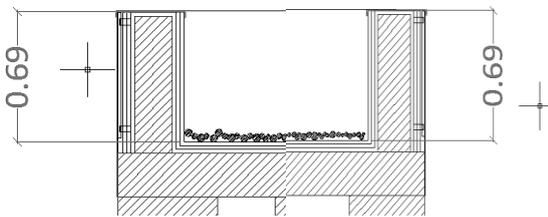


Figura 3: Altura de ambas as empenas acima do nível da cobertura (guarda-fogos)

Fonte: NBR 9077/2001.

Segundo o artigo 16º do regulamento contra incêndio, devem ficar embebidos ou protegidos em duto próprio, ou sendo alternadas as cargas elétricas e de fibra ótica, os sistemas de segurança, com vista a proteger contra algum perigo.

De igual modo, os transformadores de potência, os geradores, as baterias de acumuladores que estejam acima de 1000 VAh e as unidades de alimentação ininterrupta de energia superior a 40 KVA devem ser instalados em locais separados do edifício, que sejam construído de modo a resistir ao fogo (ARTIGO DE RUGULAMENTO).

Neste sentido, deve ser colocar os transformadores, assim como os geradores devem ser instalados em locais separados e livres, de modo que não tenha a presença de pessoas, ou seja, este local deve ser exclusivo para esses geradores de energia.

De igual modo, os aparelhos ou grupos de aparelhos de aquecimento ambiente devem ser instalados em centrais térmicas. Tal construção deve garantir os riscos de incêndio e reação ao fogo.



Figura 3: entrada principal

Fonte: Arquiteta Landa

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um sistema de prevenção e combate ao incêndio deve estar dentro do planejamento arquitetônico de todo edifício, seja ele uma casa, um prédio, um hotel ou outro tipo de construção.

No caso de um hotel turístico, é importante que se possa analisar a quantidade de pessoas e também as repartições que ele irá ter. Cada repartição deve ter um limite de pessoas, para que não exceda e haja complicações em caso de incêndio.

A pesquisa mostrou que os materiais utilizados na construção, bem como enganação e tubulação devem ser apropriados de modo que não contribuam para o aumento das chamas e a propagação de um incêndio.

As entradas e saídas de um hotel devem ter acesso suficiente para que as pessoas no caso de um incêndio possam sair rapidamente, assim como os carros de socorro também tenham acesso para socorrer e combater as chamas.

É importante ressaltar que o incêndio é prevenido no momento que se planeja a construção de um edifício. De preferência que se construa um edifício distante do outro, analisando os materiais que serão utilizados, que não contribuam para o aumento das chamas, sendo retardadas ainda em seu começo.

Todo tipo de fio deve ser embutido e isolado, mantendo sempre fora do contato com as pessoas, especialmente os geradores e transformadores. Quanto maior for a carga de energia elétrica que certo edifício utilizar, maior deve ser a caixa de energia, a fim de que suporte toda a carga elétrica, a fim de que não seja um risco para um incêndio eminente.

Os cuidados e precauções devem ser tomados no momento que se constrói, quanto no cotidiano de um estabelecimento comercial. Tais procedimentos incorrem em uma prevenção e combate ao incêndio.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9442**: materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2010;

BONITESE, K. V. Segurança Contra Incêndio em Edifício Habitacional de Baixo Custo Estruturado em Aço.

Dissertação de mestrado, DEES, EE-UFGM. 2012;

COELHO, A. L. Incêndios em Edifícios, , Edições Orion, 1º Edição – Outubro de 2010;

FERIGOLO, F. C. Prevenção de incêndio. Porto Alegre: Sulina, 2012;

Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios, DL 220/2008 de 12 de Novembro

Regulamento Técnico da Segurança contra Incêndio em Edifícios, Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro;

SEITO, Alexandre Itiuet al. A segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2015;

UMINSKI, Alessandra S. de Carvalho. Técnicas de prevenção e combate a sinistros. Santa Maria, RS: Colégio Nossa senhora de Fátima, 2013.