

HENRIQUE DOMINGUES

Estudo dos equipamentos de proteção contra incêndio de uma edificação destinada
a reunião de público.

São Paulo

2016

HENRIQUE DOMINGUES

Estudo dos equipamentos de proteção contra incêndio de uma edificação destinada a reunião de público.

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

São Paulo

2016

Dedico este trabalho a todos os seres humanos que buscam incansavelmente desvendar os segredos da vida e da natureza através do desenvolvimento pessoal, coletivo e tecnológico para uma vida feliz e plena de si, com a ausência de qualquer sofrimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo por disponibilizar este importante curso, ao pessoal do LACASEMIN pelo apoio pronto e constante, a Prof.^a Dr^a . Maria Renata Machado Stellin, o coordenador do curso Prof. Dr. Sergio Médici de Eston e demais docentes pelos conhecimentos e experiências transmitidas.

RESUMO

Esta monografia trata-se de um estudo dos equipamentos de segurança contra incêndio de uma edificação destinada a reunião de público, o trabalho é baseado nas legislações pertinentes ao tema, como o regulamento estadual que através de decreto estabelece as exigências de segurança contra incêndio que devem existir e também as instruções técnicas do corpo de bombeiros que padronizam e ditam os critérios a serem seguidos em relação aos equipamentos e aparatos de segurança contra incêndio. Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizado um comparativo entre a base citada e as pesquisas realizadas em campo, com a utilização de recursos fotográficos, desenhos técnicos do projeto de segurança contra incêndio e conversa informal com funcionários do local que no caso é um teatro. O objetivo é comparar a legislação com o que foi encontrado, depois de feito o comparativo verificar se atende ou não a legislação. Concluiu-se que embora o teatro esteja de acordo com a legislação, com pequenas exceções, desvios foram encontrados em relação as rotinas e organização do trabalho que criam riscos desnecessários de um possível incêndio.

Palavras-chave: Incêndio. Legislação. Desvios. Equipamentos. Proteção.

ABSTRACT

This monograph it is a study of fire safety equipment of a building for the public meeting, the work is based on the relevant legislation to the issue, as the state regulation by decree establishing the safety requirements against fire should exist and also the technical instructions from the fire department to standardize and dictate the criteria to be followed in relation to equipment and devices for fire safety. To develop this study, a confrontation was made between the said base and the research conducted in the field with the use of photographic resources, technical drawings of fire safety design and informal conversation with the theater staff. The goal is to compare the law with what was found, after made the comparative verify compliance or not the legislation. It was concluded that although the theater follows the law, with minor exceptions, deviations were found regarding the routines and work organization that create unnecessary risk of a possible fire.

Keywords: Fire. Legislation. Deviations. Equipments. Protection.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fogo no Auditório do Memorial da América Latina.....	13
Figura 2 - Incêndio no Teatro Cultura Artística.....	14
Figura 3 - Ruínas do Teatro Cultura Artística depois do incêndio.....	14
Figura 4 - Incêndio no Teatro Ouro Verde, em Londrina no Paraná.....	15
Figura 5 - Área do mezanino superior.....	16
Figura 6 - Determinação técnica para acesso de viaturas.....	21
Figura 7 - Rua de acesso ao teatro que esta a direita na figura.....	23
Figura 8 - Estrutura do telhado feito com tesouras constituídas de aço carbono.....	24
Figura 9 - Portas corta-fogo.....	25
Figura 10 - Prédio vizinho ao teatro, visto dos fundos.....	26
Figura 11 - Iluminação de Emergência.....	31
Figura 12 - Detectores de Incêndio.....	32
Figura 13 - Acionador Manual do Alarme de Incêndio.....	32
Figura 14 - Sinalização de Emergência.....	33
Figura 15 - Extintores de Incêndio.....	34
Figura 16 - Bomba de Incêndio.....	36
Figura 17 - Sala dos Quadros de Iluminação.....	37
Figura 18 - Sala do Ventilador.....	38
Figura 19 - Equipamentos de proteção obstruídos e sem sinalização de solo.....	39
Figura 20 - Circuitos elétricos.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. OBJETIVO.....	10
1.2. JUSTIFICATIVA.....	10
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1 UM BREVE FICHAMENTO HISTÓRICO.....	10
2.2 INSTRUÇÕES TÉCNICAS.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	19
4.1. O EDIFÍCIO ESTUDADO.....	19
4.2. CLASSIFICAÇÃO CONFORME O REGULAMENTO.....	20
4.2.1 Classificado no que se refere a ocupação.....	20
4.2.2 Classificação quanto à altura.....	20
4.2.3 Classificação das edificações e áreas de risco quanto a carga de incêndio.....	21
4.3. AS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO.....	22
4.3.1. Acesso de Viatura na Edificação.....	23
4.3.2. Segurança Estrutural contra Incêndios.....	23
4.3.3. Compartimentação Horizontal.....	25
4.3.4. Controle de Materiais e Acabamentos.....	27
4.3.5. Saídas de Emergência.....	27
4.3.6. Plano de Emergência contra Incêndio.....	29
4.3.7. Brigada de Incêndio.....	30
4.3.8. Iluminação de Emergência.....	31
4.3.9. Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.....	31
4.3.10. Sinalização de Emergência.....	33
4.3.11. Extintores de Incêndio.....	34
4.3.12. Hidrantes e Mangotinhos.....	35
4.4 POSSÍVEIS RISCOS DE INCÊNDIO ENCONTRADOS E CONSIDERAÇÕES A SEREM ANALIZADAS.....	36
5. CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho trata-se de um estudo das condições de segurança contra incêndio em um edifício destinado ao entretenimento e desenvolvimento cultural das pessoas, no caso um teatro.

De um modo geral as pessoas não tem uma consciência em relação ao problema que é o risco potencial e sempre presente de um incêndio, por mais que o incêndio pareça distante e improvável de ocorrer ele é muito comum, como será visto na seção histórico mais adiante no decorrer do texto no que diz respeito aos teatros, âmbito deste trabalho, embora o assunto incêndio seja muito vasto este estudo é restrito a este tipo de ocupação, na qual sempre estarão reunidas muitas vidas, na maioria das vezes centenas, onde todo um planejamento e preparo deve estar presente.

O estudo é baseado nas normas de segurança vigente, como a Norma Regulamentadora 23 do Ministério do Trabalho, que trata da Proteção Contra Incêndios, o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo através do Decreto nº 56.819 de 10 de março de 2011 e também nas instruções técnicas do corpo de bombeiros.

Mesmo que todas as condições de segurança regulamentadas e impostas pelo poder público sejam atendidas, ainda é pouco para enfrentar as variáveis de difícil controle no caso de uma emergência, como a reação e o comportamento das pessoas no caso de uma emergência, será que as pessoas envolvidas naquela situação tem um mínimo de conhecimento e atenção para identificar as indicações e as rotas de fuga?, será que estas pessoas estão recebendo as devidas instruções para saber como agir?. A falta de conhecimento gera medo, este medo pode gerar pânico que por sua vez produz comportamentos imprevisíveis que normalmente trazem resultados catastróficos principalmente quando muitas pessoas estão reunidas.

Outra e primordial variável é o comportamento e desenvolvimento do fogo, este que é um dos fenômenos mais importantes e poderosos da natureza, sem o qual não poderia existir a vida como a conhecemos, tornou-se e é para o homem desde os

primórdios, seu grande aliado permitindo todo o desenvolvimento tecnológico que possuímos hoje, mas que fora de controle é mortal. No caso de um incêndio em um edifício a partir do início do fogo, tem-se poucos minutos para extinguir o princípio das chamas, passado este pouco tempo a fogo torna-se de difícil controle mesmo estando o recinto provido de todo o aparato de segurança.

A partir destas observações fica evidente a importância do dimensionamento correto das saídas de emergência e também sua manutenção, de nada adianta uma saída de emergência obstruída, fato este que pode agravar a situação de emergência, não é incomum ouvir nos noticiários casos em que as saídas são encontradas de alguma forma bloqueadas, trata-se de um crime injustificável.

1.1. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é estudar os equipamentos de proteção contra incêndio de uma edificação destinada a reunião de público e verificar se estes equipamentos estão de acordo com a legislação.

1.2. JUSTIFICATIVA

Há justificativa para este estudo é a grande frequência de incêndios que ocorrem nesse tipo de ocupação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. UM BREVE FICHAMENTO HISTÓRICO DE INCÊNDIOS EM TEATROS OCORRIDOS NO BRASIL.

Ainda no período imperial da história do Brasil, o Real Theatro de São João inaugurado em 1813 no Rio de Janeiro, que acomodava 1020 pessoas, incendiou-se no dia 25 de março de 1824 data que se comemorava o juramento da Constituição do Império do Brasil, provavelmente na presença dos ilustres da época, depois que terminou a representação de um drama sacro o teatro pegou fogo. A causa do

incêndio foi um pano pintado com aguarrás que por causa de um movimento de um ator encostou nas luzes e imediatamente incendiou-se, o fogo se alastrou pelo cenário, tentaram controlar o incêndio mas o esforço foi em vão, o teatro por fim foi reduzido a ruínas, não há relatos de vítimas.

Este teatro foi reconstruído e na madrugada de 09 de agosto de 1851, com o nome de teatro de São Pedro de Alcântara, pela segunda vez incendiou-se, quando chegaram as autoridades as chamas já haviam tomado conta do edifício. No momento em que iniciou-se o combate ao fogo o teto desabou e ouviu-se um grande estampido, não houve relato de vítimas e as causas são desconhecidas.

Novamente reconstruído este teatro, um terceiro incêndio ocorreu, agora na madrugada de 27 de janeiro de 1856, o fogo começou no mesmo local que o anterior, onde se realizam as cenas, tentaram utilizando baldes de água controlar as chamas, a marinha chegou para tentar ajudar mas nada adiantou, o prédio ficou totalmente destruído mais uma vez, sobrando apenas as paredes laterais, as causas também são desconhecidas, os funcionários que tentaram apagar o fogo ficaram chamuscados com as cinzas que caíam, mas sem relatos de vítimas mais graves. Foi reconstruído pela terceira vez, passou por demolição e remodelações e hoje possui o nome de teatro João Caetano.

É interessante perceber nesses acontecimentos históricos a impotência que temos diante de uma situação de emergência com fogo, embora atualmente os riscos de se iniciar um incêndio tenham diminuído bastante com o considerável avanço tecnológico em relação à época que foi descrita, tanto em relação aos meios de combate como na edificação do edifício principalmente no que diz respeito ao sistema de iluminação e materiais empregados de um modo geral. Na medida em que o incêndio toma grandes proporções ainda hoje é difícil controlar o fogo, na maioria dos casos o que se pode fazer é impedir que a emergência se torne maior.

Continuando nesta época passada, o teatro Santa Isabel inaugurado em Recife em 18 de maio de 1850, incendiou-se 19 anos depois no dia 19 de setembro de 1869, pouco sobrou do edifício, apenas as paredes, o prédio foi reconstruído em 1876, a última reforma foi em 2000, que inclusive serviu para dar mais segurança aos frequentadores, comporta 570 lugares e é um patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Agora na Bahia, o Teatro Castro Alves onde a sala principal acomodava 1554 espectadores, cuja obra de construção foi concluída em 2 de julho de 1958, pegou fogo na madrugada do dia 9 do mesmo mês 5 dias antes da inauguração, as causas do incêndio são até hoje desconhecidas, sendo atribuídas a um curto-circuito nas instalações elétricas. O prédio foi finalmente inaugurado 9 anos depois com a presença do então Presidente da República Castelo Branco e o Governador, Lomanto Junior. Para novamente incendiar-se nos anos 1980 e novamente ser reconstruído em 1993.

Em São Paulo um importante caso ocorreu em 10 de abril de 1938 no Cine Theatro Oberdan, tratava-se de um cinema, mas o prédio possuía as mesmas características de um teatro convencional com relação a disposição do público, comportava 1600 pessoas, nesta situação uma verdadeira tragédia, onde um alarme de incêndio que depois da apuração dos fatos caracterizado como um engano, veio de um grito por parte de alguém do público, foi o bastante para provocar pânico geral, o resultado foi a morte de 31 pessoas pisoteadas por outras que estavam desesperadamente tentando deixar o local, dessas 31 pessoas 30 eram crianças, por serem menores e mais frágeis foram as mais atingidas.

O que chama atenção aqui é o que se deve fundamentalmente ser previsto no que diz respeito a segurança contra incêndio, meios fáceis e práticos de se deixar um edifício, com rotas de fuga e saídas de emergência eficientes, este edifício não possuía essas características. De 1938 até hoje passaram-se 77 anos, podemos dizer que houve significativo avanço técnico, mas até que ponto ele está sendo implantado?.

Existem muitos exemplos de incêndios em épocas passadas neste tipo de ocupação, tanto no Brasil como no mundo, e nos dias atuais também.

No dia 25 de novembro de 2013 um incêndio atingiu o Teatro Municipal de Botucatu no Estado de São Paulo, as cortinas pegaram fogo, estavam no local pelo menos 50 crianças, ninguém ficou ferido, houve dificuldade na saída, os funcionários e as crianças não conseguiram usar uma das portas, o hidrante não estava funcionando, o fogo foi controlado com extintores de pó químico e presume-se que um curto-circuito tenha dado início as chamas.

Na tarde de 29 de novembro de 2013 um incêndio destruiu um auditório no Memorial da América Latina, figura 1, em São Paulo, onze bombeiros e um brigadista ficaram feridos, quatro em estado grave, com as vias respiratórias queimadas. O auditório tem capacidade para 1600 pessoas.

Figura 1: Fogo auditório do Memorial da América Latina.



Fonte: Revista Veja. São Paulo - SP.

Ainda em São Paulo no dia 17 de agosto de 2008, o teatro Cultura Artística que fica na região central de São Paulo foi parcialmente destruído pelo fogo, figuras 2 e 3. O fogo começou às 5hs da madrugada e foi controlado três horas e meia depois às 8:30hs, um detalhe importante é o fato de que o hidrante mais próximo não pode ser usado, o que atrasou o combate às chamas, moradores de um edifício vizinho foram retirados de seus apartamentos para não serem intoxicados pela fumaça.

Figura 2: Incêndio no teatro Cultura Artística.



Fonte: Google Imagens.

Figura 3: Ruínas do Teatro Cultura Artística depois do incêndio.



Fonte: Google Imagens.

Em 2 de fevereiro de 2012 foi a vez do Teatro Outro Verde, em Londrina no Paraná, figura 4.

Figura 4: Incêndio no Teatro Ouro Verde, em Londrina no Paraná.



Fonte: Google Imagens.

Como se pode notar não é incomum incêndios em edificações desta natureza e finalidade, onde se encontra uma grande carga de incêndio, nas cortinas, estofados, carpetes e madeira. Não ha uma justificativa para se colocar pessoas em risco em atividades de cultura e entretenimento, portanto todo cuidado a cerca da segurança deve ser respeitado e inserido desde a concepção do projeto do edifício.

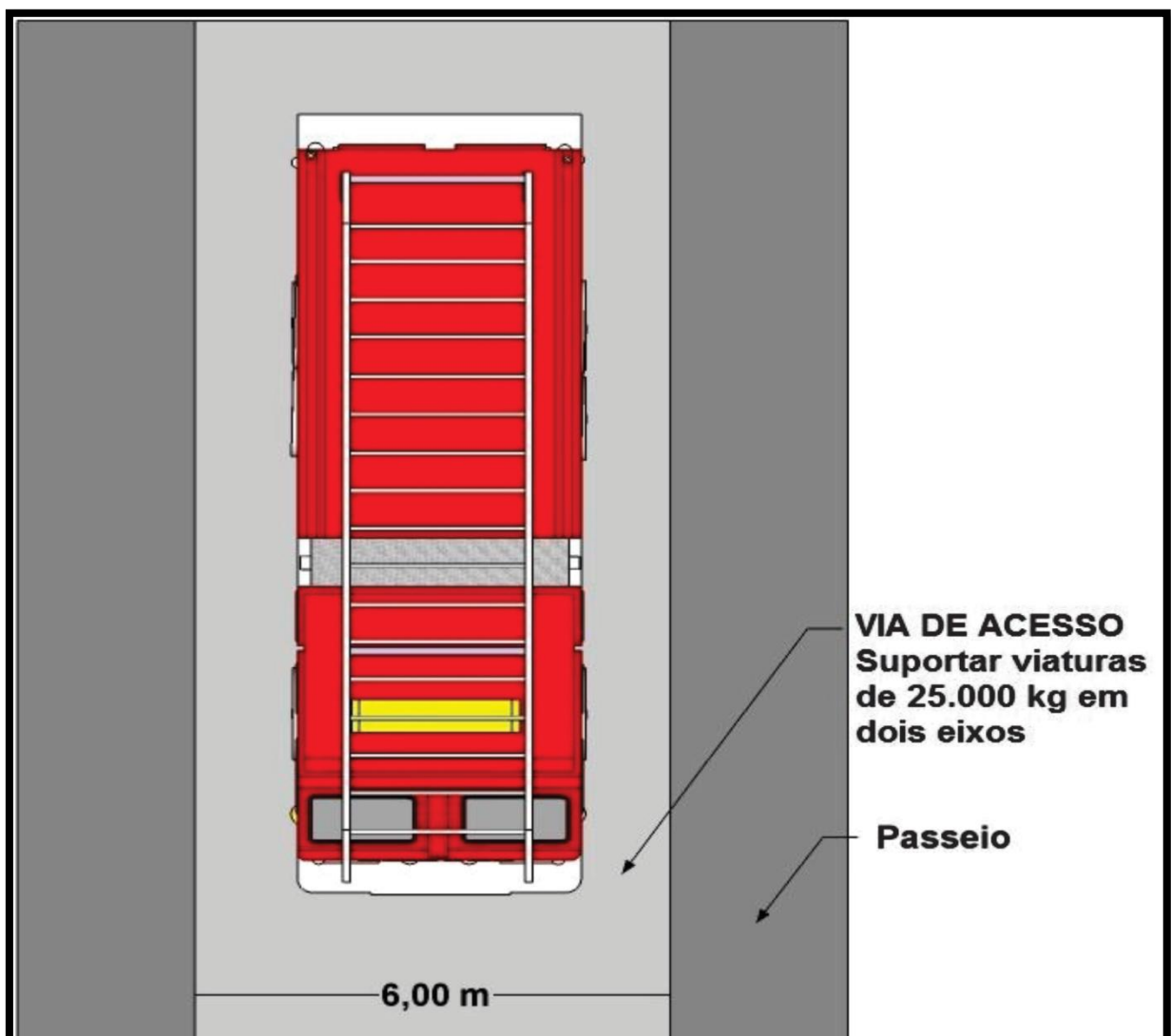
Outros exemplos de incêndio existem no Brasil e no mundo, inclusive com a perda de muitas vidas.

Para completar esta seção, dois casos que ocorreram nos EUA, um no teatro Iroquois, em Chicago em 30 de dezembro de 1903, 600 pessoas morreram, o lugar tinha capacidade de 1600 lugares e outro na Casa de Ópera Rhoads, em 13 de janeiro de 1908, 170 pessoas morreram.

2.2. INSTRUÇÕES TÉCNICAS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO.

- Instrução técnica nº 06/2011 do Corpo de Bombeiros que trata do - Acesso de viaturas na edificação e áreas de risco - determina que a via de acesso deve ter largura mínima de 6m, figura 5, e suportar viaturas com peso de 25 toneladas distribuídas em 2 eixos.

Figura 5: Determinação técnica para acesso de viaturas.



Fonte: IT-06/2011 do Copo de Bombeiros - SP, Anexo A.

- Instrução técnica nº 08/2011 - Resistência ao fogo dos elementos de construção, estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações, quanto aos

Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF), para que em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar a saída segura das pessoas e o acesso para as operações do Corpo de Bombeiros.

- Instrução técnica nº09/2011, estabelece os parâmetros de compartimentação horizontal, que se destina a impedir a propagação de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal. A compartimentação horizontal é feita através de: paredes corta-fogo, portas corta-fogo, vedadores corta-fogo, registros corta-fogo (dampers), selos corta-fogo, cortina corta-fogo, e afastamento horizontal entre aberturas.
- Instrução técnica nº 10/2011 - Controle de Materiais de Acabamento e revestimento, estabelece as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e revestimento empregados nas edificações, para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça. Para determinar a que classe pertence os materiais utiliza-se ensaios laboratoriais de acordo com as normas aplicáveis como a NBR 9442 e normas internacionais.
- Instrução técnica nº 11/2014, estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência, para que sua população possa abandonar a edificação em caso de incêndio ou pânico, completamente protegida em sua integridade física e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas. As saídas de emergência compreendem o seguinte: acessos ou corredores, rotas de saída horizontais quando houver e respectivas portas ou espaço livre exterior nas edificações térreas ou no pavimento de saída/descarga das pessoas, nas edificações com mais de um pavimento podemos ter escadas ou rampas, descarga, e elevador de emergência.
- Instrução técnica nº 14/2011 - Carga de Incêndio nas edificações e áreas de risco, do Corpo de Bombeiros. A carga de incêndio é a somatória das energias caloríficas possíveis de serem liberadas durante um incêndio pela

combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos.

- Instrução técnica nº16/2011 estabelece os requisitos para a elaboração e revisão do plano de emergência contra incêndio. O plano fornece instruções operacionais da edificação ou áreas de risco ao Corpo de Bombeiros para otimizar o atendimento de ocorrências.
- Instrução técnica nº 17/2014 estabelece as condições mínimas para a composição, formação, implantação, treinamento e reciclagem da brigada de incêndio e os requisitos mínimos para o dimensionamento da quantidade de bombeiro civil para a atuação em edificações e áreas de risco, na prevenção e ao combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros socorros, com o objetivo de proteger a vida e o patrimônio, até a chegada do apoio especializado.
- Instrução técnica nº 18/2011 determina as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco, para o cumprimento do decreto estadual que regulamenta as proteções contra incêndio.
- Instrução técnica nº 19/2011 determina os parâmetros necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, na segurança e proteção de uma edificação.
- Instrução técnica nº 20/2011 determina as exigências as quais uma edificação precisa atender em relação as sinalizações de emergência. As sinalizações são feitas através de símbolos, mensagens e cores, elas podem ser de: proibição, alerta, orientação e salvamento, equipamentos, rotas de saída, obstáculos, mensagens escritas e demarcações de áreas.

- Instrução técnica nº 21/2011 determina os padrões a serem observados para proteção contra incêndio e áreas de risco por meio de extintores de incêndio portáteis ou sobre rodas, para o combate a princípios de incêndio.
- Instrução técnica nº 22/2011 determina os critérios a serem seguidos para o dimensionamento, instalação, manutenção, manuseio e aceitação, e também os padrões dos componentes de sistema de hidrantes e mangotinhos destinados ao combate a incêndios nas edificações.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se uma visita ao prédio, foram tiradas fotos e obtidas informações por meio de conversas informais com funcionários do local.

Também foram disponibilizadas cópias de cindo desenhos técnicos contendo as plantas do edifício voltadas para os equipamentos de segurança contra incêndio.

O estudo foi estruturado a partir das informações coletadas e as exigências contidas no regulamento estadual contra incêndio, juntamente com as instruções técnicas do corpo de bombeiros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. O EDIFÍCIO ESTUDADO.

Atualmente o prédio faz parte do patrimônio histórico estadual, tombado pelo Condephaat (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico Arqueológico, Artístico e Turístico).

A sala de espetáculos possui 1124 lugares sendo: 556 na plateia, 116 nas frisas, 136 nos camarotes e 306 na galeria.

4.2. CLASSIFICAÇÃO CONFORME O REGULAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO DO ESTADO DE SÃO PAULO, O DECRETO Nº 56.819, DE 10 DE MARÇO DE 2011.

4.2.1 Classificado no que se refere a ocupação.

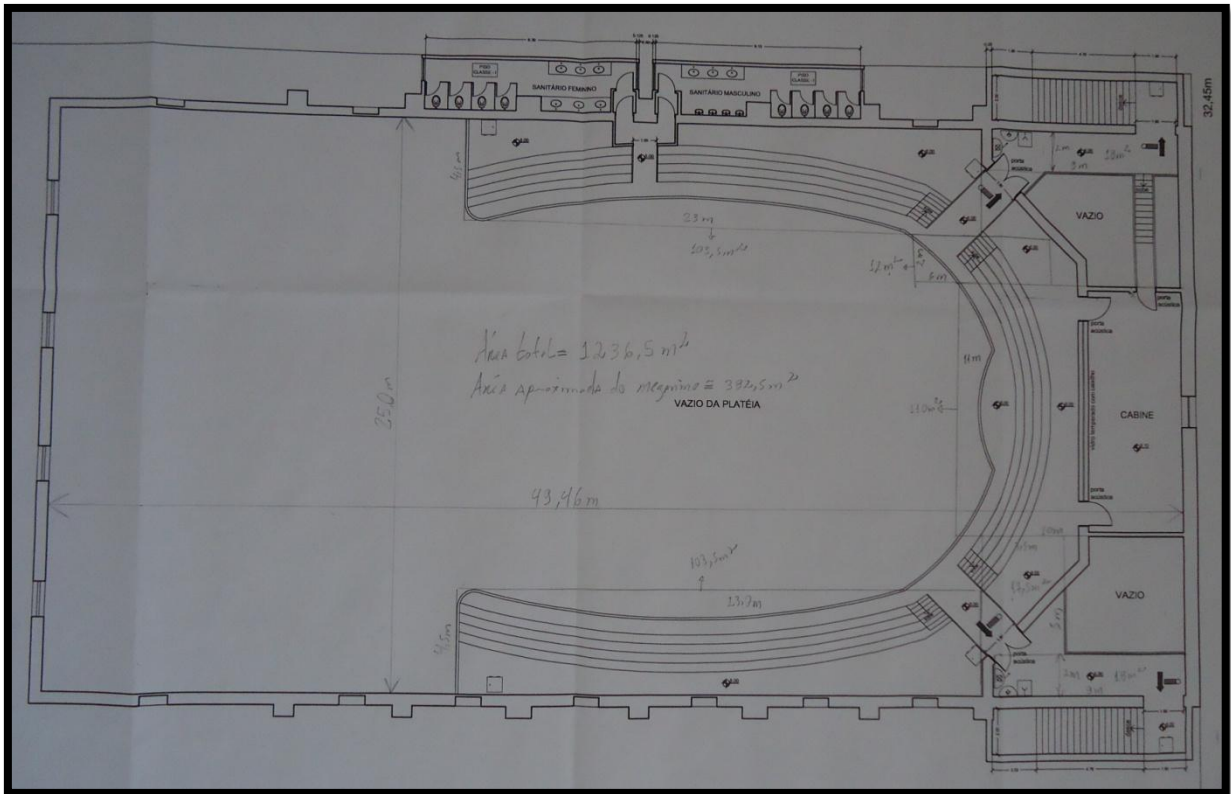
Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
F	Local de Reunião de Público	F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinema, óperas, auditórios em geral e assemelhados.

Fonte: Decreto Estadual nº 56.819/2011 - SP - Tabela 1

4.2.2 Classificação quanto à altura.

O Teatro possui dois mezaninos, um sobre o outro, com forma parecida, o superior inclui a cabine de comando da iluminação e som. A área principal do teatro onde se encontra os mezaninos possui 1236,5m², figura 6, sendo que o mezanino de maior área possui aproximadamente 382,5m², o que não ultrapassa 1/3 da área onde está localizado, isso significa que de acordo com o regulamento este mezanino não é considerado um pavimento para se compor a altura total do edifício. Caso estes mezaninos fossem considerados andares a altura seria de 3,25m no primeiro e 8,10m no segundo, ainda se incluirmos a área de apoio que está situada sob o palco do teatro com 2,85m, teríamos uma altura total de 10,95m.

Figura 6: Área do mezanino superior.



Fonte: Projeto do Teatro.

Classificação no que se refere a altura de acordo com as diretrizes do regulamento.

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um Pavimento

Fonte: Decreto Estadual nº 56.819/2011 - SP - Tabela 2

4.2.3 Classificação das edificações e áreas de risco quanto a carga de incêndio.

De acordo com a instrução técnica nº 14/2011 do corpo de bombeiros, a classificação quanto a carga de incêndio é de:

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de Incêndio(qfi) em MJ/m2
Locais de reunião de Público	Cinemas, teatros e similares	F-5	600

Fonte: Corpo de Bombeiros - SP - Instrução Técnica nº 14/2011 - Anexo A.

De acordo com a tabela 3 anexa do regulamento estadual, o prédio está classificado no que diz respeito a carga de incêndio como:

Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1200MJ/m ²

Fonte: Decreto Estadual nº 56.819/2011 - SP - Tabela 3

Embora o prédio em estudo tenha sido construído anteriormente ao regulamento atual, pelo fato de ter passado por reformas, serão consideradas para efeito deste estudo as exigências para um prédio novo.

4.3. AS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO, DE ACORDO COM O REGULAMENTO ESTADUAL NA SUA TABELA 6F.3 PARA ESTA EDIFICAÇÃO.

Edificações de divisão F-5, térrea, com área superior a 750m².

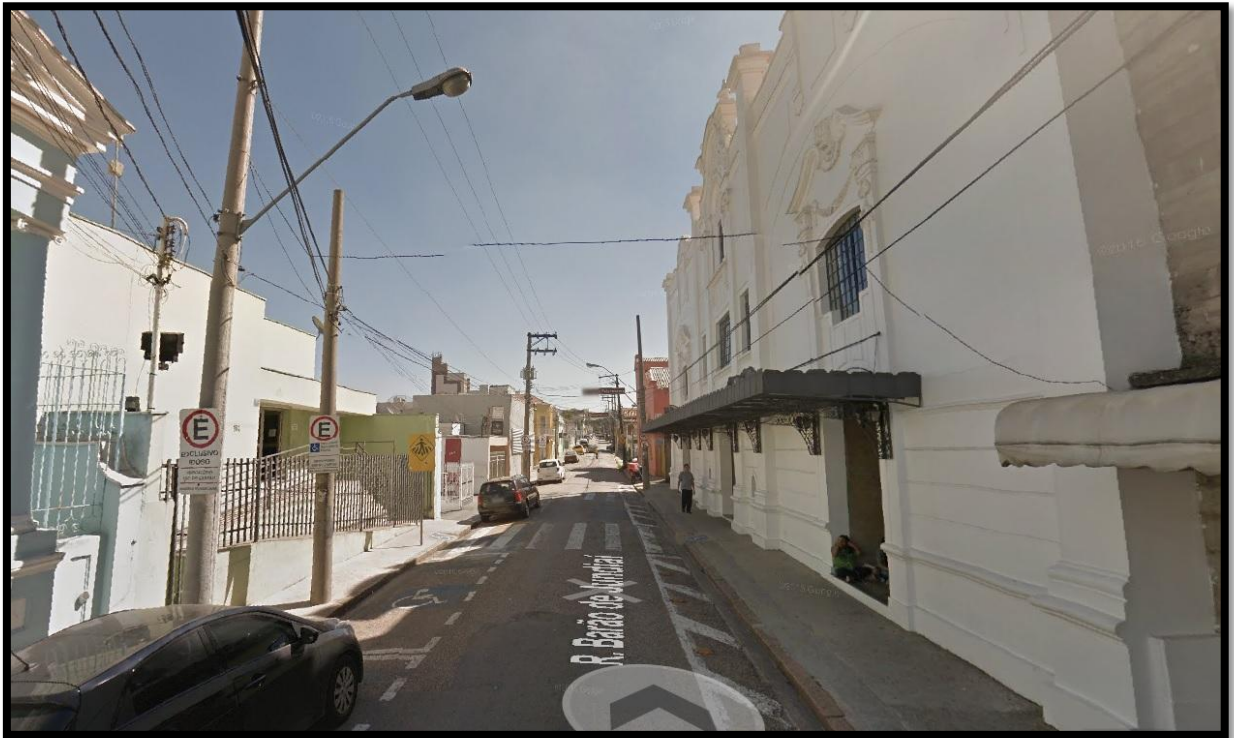
- Acesso de Viatura na Edificação.
- Segurança Estrutural contra Incêndio.
- Compartimentação Horizontal (áreas), podendo ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos.
- Controles de Materiais e de Acabamento.
- Saídas de Emergência.
- Plano de Emergência contra Incêndio.
- Brigada de Incêndio.
- Iluminação de Emergência.
- Detecção de Incêndio.
- Alarme de Incêndio.
- Sinalização de Emergência.
- Extintores de Incêndio.
- Hidrantes e Mangotinhos.

4.3.1. Acesso de Viatura na Edificação.

Para chegar ao Teatro o Corpo de Bombeiros da cidade tem que percorrer através do caminho mais curto 3Km de distância, podendo demorar 8 minutos sem trânsito e 11 minutos no caso de trânsito habitual. (GOOGLE Mapas).

Para as viaturas poderem acessar o prédio é somente através da rua em que está localizado, a rua é relativamente estreita para grandes caminhões pouco mais de 6 metros, não existe estacionamento e o entorno é de grande adensamento de imóveis, como pode ser visto na figura 7.

Figura 7: Rua de acesso ao teatro que está a direita na figura.



Fonte: GOOGLE mapas.

4.3.2. Segurança Estrutural contra Incêndios.

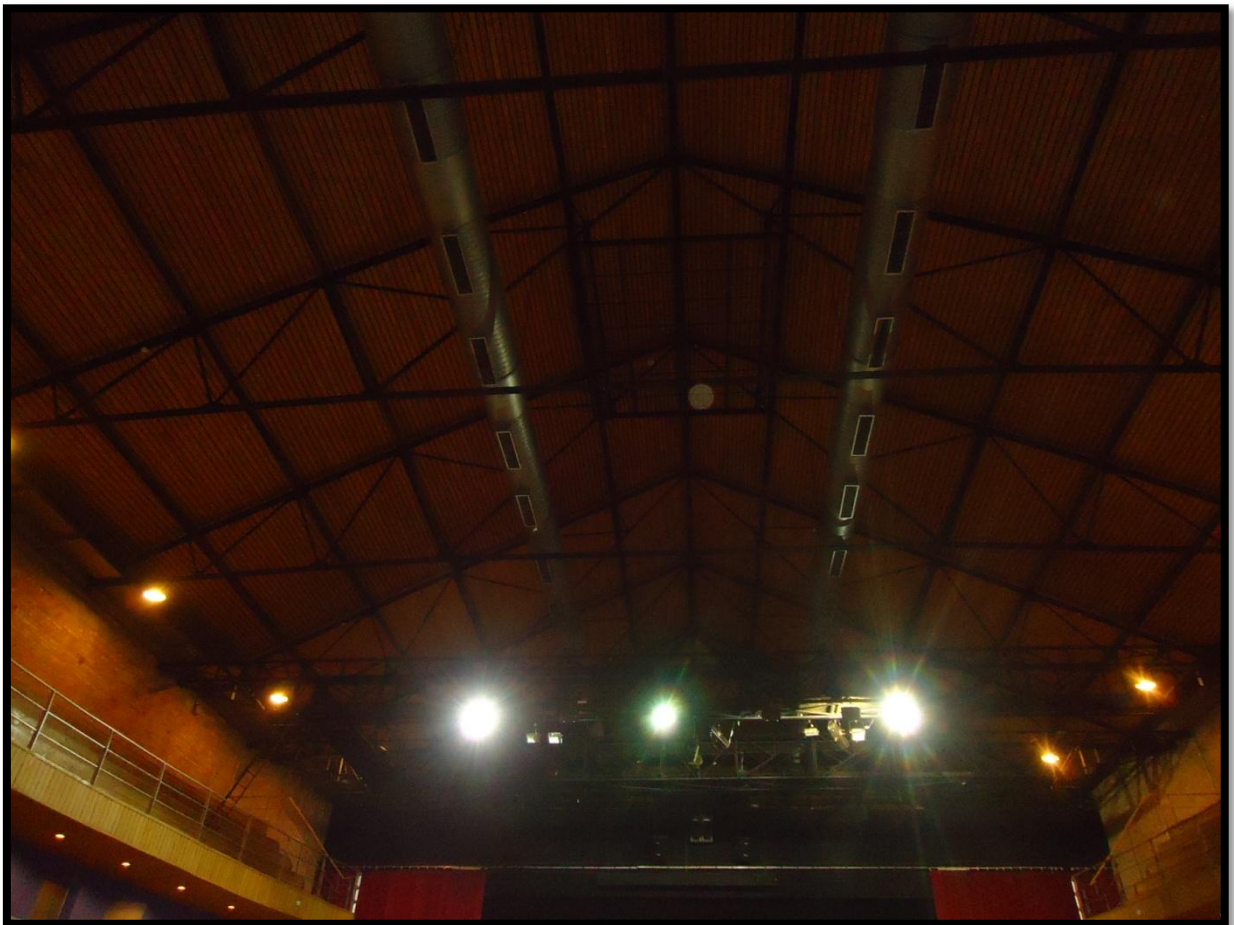
O Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) do Teatro é de 60 minutos.

Neste caso específico a preocupação maior é a da estrutura (figura 8) da cobertura ruir por conta do calor, estrutura essa constituída por tesouras de aço carbono,

existe uma forração de madeira que possui tratamento contra fogo por cima destas estruturas e finalmente telhas de barro cozido do tipo francesa (de peso a ser considerado), sendo que as rotas de fuga estão protegidas por lajes de concreto. Já as paredes estruturais não oferecem grande risco de ruir em caso de incêndio, pois são constituídas de tijolos de barro cozido e possuem grande espessura dadas as técnicas antigas de construção utilizadas oferecendo um bom tempo de resistência ao fogo.

Para saber se esta exigência é ou não atendida seria necessário realizar testes laboratoriais de resistência dos materiais ao fogo, principalmente no aço que compõe a estrutura do telhado que é o elemento mais crítico no caso.

Figura 8: Estrutura do telhado feito com tesouras constituídas de aço carbono.



Fonte : O próprio autor.

4.3.3. Compartimentação Horizontal.

Neste edifício, internamente a compartimentação horizontal é feita por meio de portas corta-fogo, figura 9, que também são as saídas de emergência que separam a área principal do teatro onde ficam o público para assistir as apresentações e as rotas de fuga, as paredes que compõem esta separação são de tijolos de barro cozido e também concreto armado, assim como as escadas.

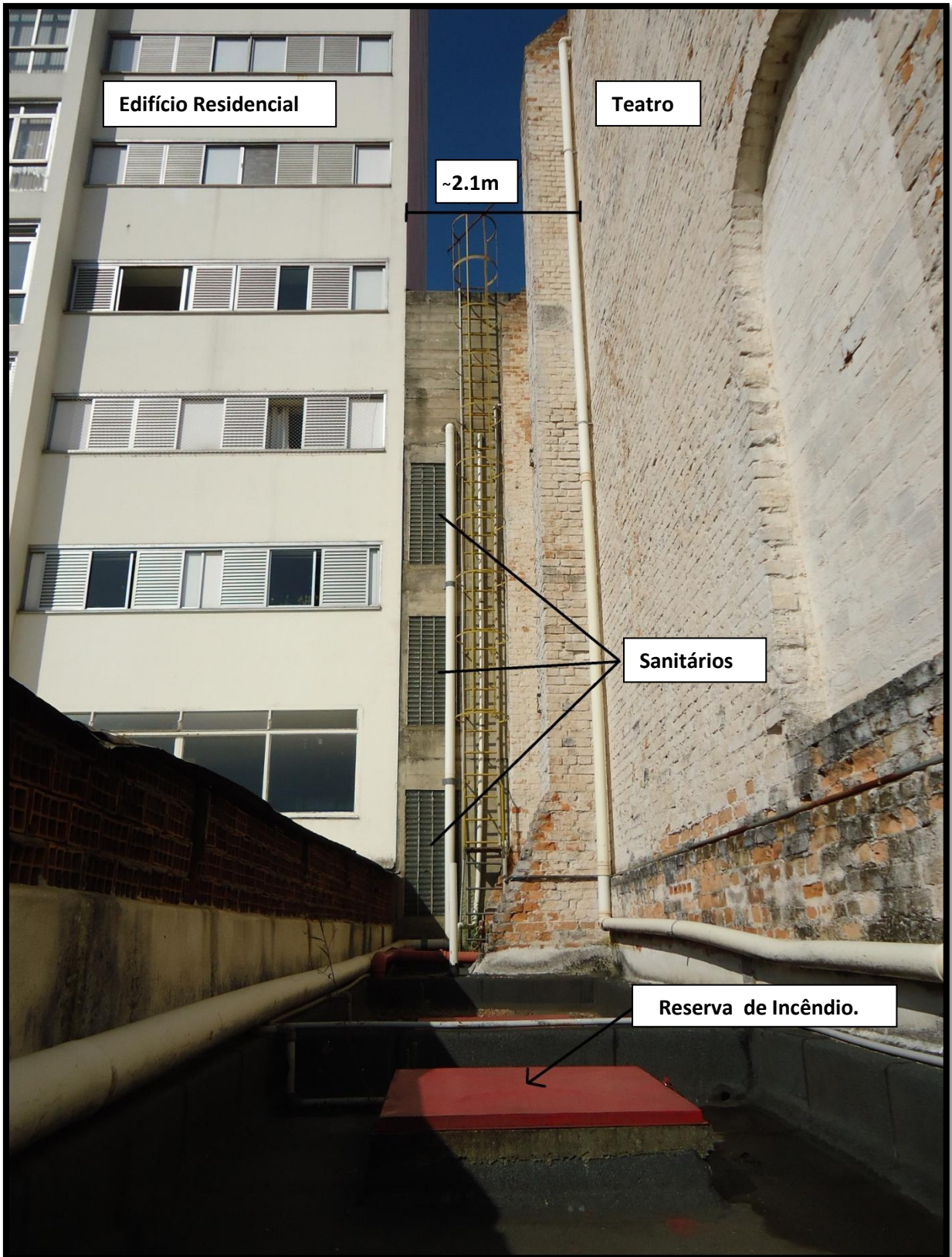
Figura 9: Portas corta-fogo.



Fonte: O próprio autor.

Ao lado do teatro existe um edifício residencial que está afastado aproximadamente 2,10 metros, com exceção dos sanitários do teatro que estão encostados no prédio vizinho, a instrução técnica pede 2 metros de afastamento entre aberturas na mesma fachada, mas como se pode observar na figura 10, esta distância não é atingida entre a ventilação dos sanitários e as janelas do edifício vizinho. Caso o teatro pegue fogo este prédio vizinho também deverá ser evacuado por precaução, levando em conta além da radiação térmica a propagação de gases tóxicos.

Figura 10: Prédio vizinho ao teatro, visto dos fundos.



Fonte: O próprio autor.

4.3.4. Controle de Materiais e Acabamentos.

Os materiais que poderão ser utilizados no teatro a partir de sua classificação de grupo F-5 são os seguintes:

<i>Piso</i> (Acabamento/Revestimento)	<i>Classes I, II-A, III-A, ou IV-A</i>
Parede e Divisória (Acabamento/Revestimento)	Classes I ou II-A
Teto e Forro (Acabamento/Revestimento)	Classes I ou II-A

fonte: Corpo de Bombeiros - SP - Instrução Técnica nº 10/2011

No Teatro o piso de todas as dependências que ficam sob o palco, o piso dos sanitários, dos camarotes e corredores de acesso, da plateia e do hall de entrada são de classe-I, o piso do palco é de classe II-A.

Os revestimentos do teatro, são basicamente de madeira e concreto, o piso da plateia é de madeira assim como o do palco, o piso das outras áreas é de concreto, o forro do teto é de madeira, as paredes possuem em sua maioria tijolos aparentes de sua estrutura, o revestimento frontal dos dois mezaninos que suportam os camarotes é feito de madeira.

A madeira mencionada nos acabamentos possui tratamento anti-chamas, assim como uma das cortinas que ficam no palco. Os assentos são estofados e não possuem tratamento anti-chamas.

4.3.5. Saídas de Emergência.

As saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação.

Na sala de reunião, existem 1124 lugares divididos em:

556 na plateia.

116 nas frisas.

136 nos camarotes.

306 na galeria.

A plateia e as frisas estão no nível térreo que dá acesso a saída para a rua, os camarotes em um mezanino e a galeria em outro mezanino logo acima. Nas regras do regulamento estadual o prédio é classificado como térreo, mas se considerarmos os mezaninos como andares teríamos o térreo e mais dois andares.

É exigido para este teatro a seguinte Capacidade da Unidade de Passagem, que é o número de pessoas que passa por esta unidade em 1 minuto:

Acessos e Descargas = 100

Escadas e rampas = 75

Portas = 100

Para o cálculo da largura das saídas, no caso da galeria temos:

$N=P/C$, $N=306/100=3,06$, arredonda-se como indica a IT para 4.

Sendo: N= Número de unidades de passagem, arredonda-se para o número inteiro imediatamente superior.

P= População.

C= Capacidade da unidade de Passagem.

Cada unidade de passagem vale 0,55m, no caso para a galeria seria $4 \times 0,55=2,2m$.

A galeria do teatro possui duas saídas com largura de 1,8m e estão situadas a uma distância de 15 metros uma da outra.

As escadas possuem largura de 2 metros, são duas escadas uma de cada lado do teatro. Se levarmos em conta a população da galeria teríamos para o cálculo da largura da escada:

$N=306/75=4,08$ arredonda-se para 5, temos $5 \times 0,55=2,75m$.

Para o cálculo da largura das saídas, no caso dos camarotes:

$N=P/C$, $N=136/100=1,36$, arredonda-se para 2 unidades de passagem o que resulta em uma saída com largura de $2 \times 0,55=1,1\text{m}$.

Os camarotes possuem duas saídas com largura de 1,80m e distância entre elas de 20,5m.

Para o cálculo da largura das saídas, no caso da plateia e frisas temos:

$N=P/C$, $N=556+116/100=6,72$, arredonda-se para 7 unidades de passagem o que resulta em $7 \times 0,55=3,85\text{m}$.

Para as frisas e plateia temos no teatro 4 saídas com largura de 1,8m cada, com distância maior entre elas de 20m e menor de 10m.

No caso das saídas para o exterior do prédio, existem 3 saídas com dois metros de largura cada.

Em relação aos corredores o ponto de menor largura possui 1,2 metros.

Todas as saídas possuem barra antipânico e abrem no sentido do fluxo de saída.

As distâncias máximas a serem percorridas para atingir as portas de acesso às saídas das edificações e o acesso às escadas ou às portas das escadas (nos pavimentos) e devem ser consideradas a partir da porta de acesso da unidade autônoma mais distante.

Temos para o teatro, para o andar de saída 60m e para os demais andares 45m. A maior distância encontrada foi de 10m.

4.3.6. Plano de Emergência contra Incêndio.

No caso do teatro não existe um plano de emergência.

4.3.7. Brigada de Incêndio.

Para a composição mínima da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento, no caso do teatro de divisão F-5 temos: grau de risco médio e treinamento de nível intermediário para a brigada, 6 brigadistas para uma população até 10 e para uma população maior que 10 acrescentamos um brigadista para cada 15 pessoas a mais.

Para a galeria do teatro precisaremos de: $306-10=296/15=19,73$ arredonda-se para 20, e somamos $20+6=26=$ total de brigadistas para este pavimento.

Para os camarotes: $136-10=126/15=8,4$, arredonda-se para 9 e acrescenta-se 6 total de 15 brigadistas para este setor.

Para a plateia e frisas: $556+116=672-10=662/15=44,13$ arredonda-se para 45 e soma-se 6, total de 51 brigadistas para este setor.

Totalizando $26+15+51=92$, 92 brigadistas para o teatro quando estiver totalmente lotado.

Normalmente o teatro conta com 8 brigadistas, que fazem parte do corpo técnico do teatro, eletricitas e etc, mas quando há um espetáculo ocorrendo e o público está presente este número aumenta. O curso de reciclagem é realizado anualmente.

4.3.8. Iluminação de Emergência.

O teatro possui em todas as saídas e rotas de fuga, blocos autônomos com baterias como na figura 11.

Figura 11: Iluminação de Emergência.

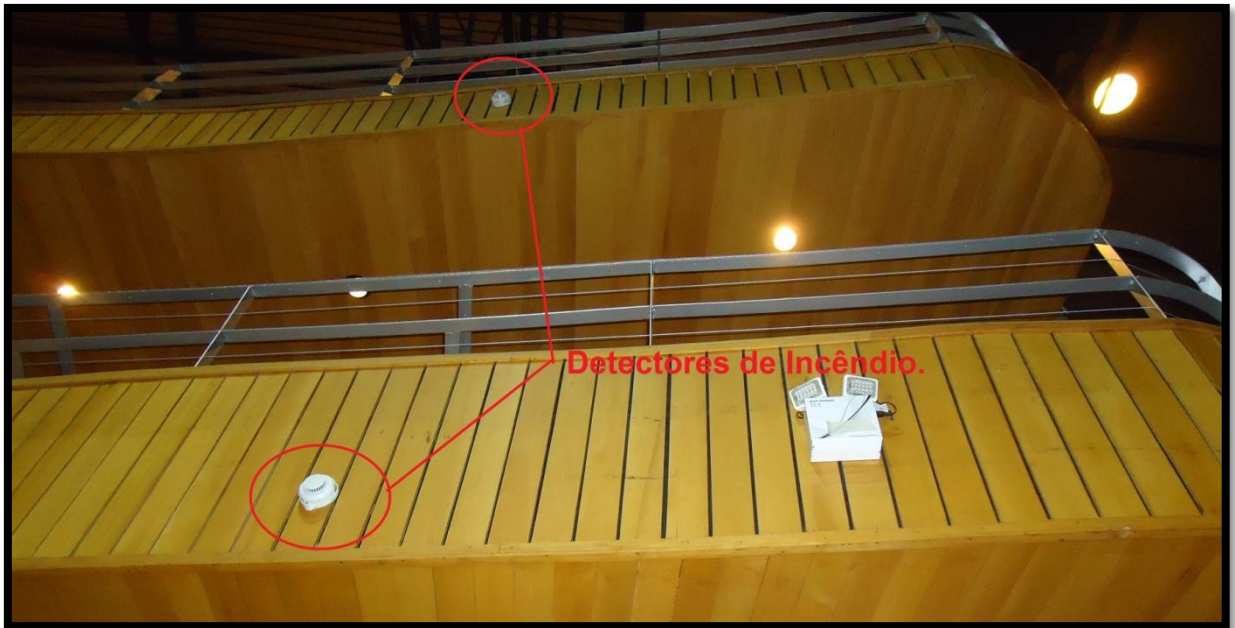


Fonte: O próprio autor.

4.3.9. Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.

O teatro conta com detectores de incêndio como pode ser visto na figura 12 e alarme de incêndio como pode ser visto na figura 13, todos os acionadores manuais do alarme estão instalados juntos aos hidrantes.

Figura 12: Detectores de Incêndio.



Fonte: O próprio autor.

Figura 13: Acionador manual do alarme de Incêndio.



Fonte: O Próprio autor.

4.3.10. Sinalização de Emergência.

O prédio tem boa sinalização nas saídas, rotas de fuga e equipamentos de combate a incêndio, figura 14, porém existe a falta de demarcação no solo com relação aos equipamentos de combate a incêndio.

Figura 14: Sinalização de Emergência.



Fonte: O próprio autor.

4.3.11. Extintores de Incêndio.

Para este edifício que tem classe de risco médio, exige-se que a distância máxima a ser percorrida por um possível operador do extintor não ultrapasse os 20m, ou seja pelo menos a cada 20m é necessário um extintor e também cada pavimento deve possuir pelo menos duas unidades extintoras, uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C, sendo permitida a utilização de duas unidades extintoras iguais de pó ABC.

Na figura 15 podemos ver alguns dos extintores encontrados, todos com pelo menos a capacidade extintora mínima exigida.

Figura 15: Extintores de Incêndio.



Fonte: O próprio autor.

4.3.12. Hidrantes e Mangotinhos.

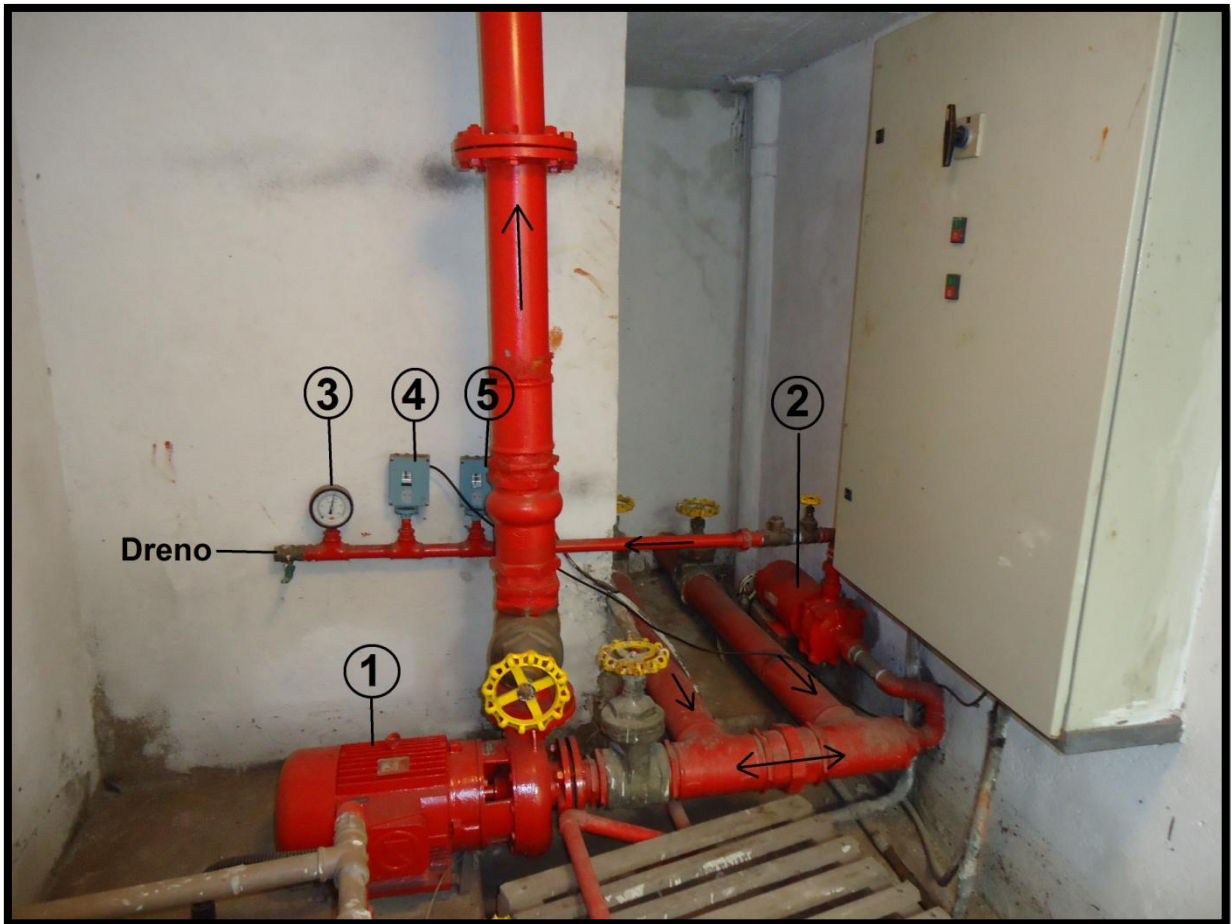
É exigido para esta ocupação um sistema de proteção tipo 3 e uma reserva de incêndio de no mínimo 12m^3 . O sistema tipo 3 significa em relação aos hidrantes e mangotinhos um esguicho regulável com diâmetro nominal de 40mm, mangueira com diâmetro nominal de 40mm e comprimento de 30 metros, uma vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável de 200L/min e pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável de 40 metros de coluna de água.

O teatro possui 9 hidrantes com mangueiras de diâmetro nominal de 38mm e comprimento de 30 metros e uma reserva de incêndio de $30,6\text{m}^3$.

Na figura 16, podemos ver o sistema de bombas de incêndio, sendo:

- 1 - Bomba de Incêndio Principal, com vazão de 1020L/min e pressão de 60,00m.c.a.
- 2 - Bomba de Incêndio Auxiliar, com vazão de 102L/min e pressão de 60,00m.c.a.
- 3 - Manômetro para pressão entre 0 e $7,00\text{Kg/cm}^2$.
- 4 - Pressostato da bomba de incêndio principal com pressão de 60,00m.c.a.
- 5 - Pressostato da bomba de incêndio auxiliar com pressão de 60,00m.c.a.

Figura 16: Bomba de Incêndio.



Fonte: O próprio autor

4.4 POSSÍVEIS RISCOS DE INCÊNDIO ENCONTRADOS E CONSIDERAÇÕES A SEREM ANALIZADAS.

Alguns pontos críticos foram encontrados e poderiam originar um incêndio, um deles é a sala onde ficam os quadros de iluminação, esta sala localiza-se sob o palco do teatro, nela existem circuitos eletrônicos e a presença de alta voltagem, onde um simples faiscamento elétrico poderia dar origem a um incêndio. A porta de entrada está de certa forma obstruída, dificultando no caso de uma emergência a ação rápida por parte dos brigadistas, pode-se observar na figura 17 que há uma lixeira, uma tela para projeção de imagens e uma caixa em frente a porta o que dificultaria uma movimentação ágil. Internamente nesta mesma sala constata-se conforme mostra a figura 17, a ausência de um extintor de incêndio e isto em um local onde ele seria imprescindível, em seu lugar existem objetos armazenados inclusive materiais inflamáveis como madeira e papelão.

Figura 17: Sala dos quadros de iluminação.



Fonte: O próprio autor.

Outro ponto importante é a sala do lado oposto a esta última tratada, onde encontra-se o ventilador do sistema de ventilação mecânica, figura 18, pode-se ver também que existem materiais inflamáveis armazenados como papelão e madeira, equipamentos elétricos principalmente motores elétricos podem produzir faiscamento o que poderia causar a ignição de fogo junto a esses materiais citados.

Figura 18: Sala do ventilador.



Fonte: O próprio autor.

Outra consideração a ser feita é a ausência de sinalização de solo em relação aos equipamentos de proteção contra incêndio, o que provoca desvios como no caso de obstrução destes equipamentos por objetos, podendo dificultar e atrasar em muito sua utilização no caso de uma emergência, um fator incoerente pode ser observado onde uma porta de correr quando aberta obstrui um hidrante. Alguns exemplos deste tipo podem ser vistos na figura 19.

Figura 19: Equipamentos de proteção obstruídos e sem sinalização de solo.



Fonte: O próprio autor.

Em relação aos elementos dos circuitos elétricos é necessário também uma maior atenção, a presença de um cabide de roupa sobre um fio elétrico, figura 20 e muitos materiais inflamáveis ao redor demanda análise maior, sabemos que uma chave elétrica mesmo em boas condições de funcionamento provoca faiscamento, se uma faísca desta chave incidir sobre um tecido a ignição de um incêndio pode ocorrer. Podemos ver também, figura 20, que há cabeamento elétrico sobre o piso, sendo que o ideal é que todos os cabos passem por eletrodutos e eletrocalhas.

Figura 20: Circuitos elétricos.



Fonte: O próprio autor.

5. CONCLUSÃO

O teatro tem seu aparato de segurança contra incêndio bem estruturado o que atende as exigências legais com pequenas ressalvas, alguns problemas puderam ser observados.

Fato importante é a ausência de sinalização de solo em relação aos equipamentos, o que ajuda a promover desvios, como a obstrução de hidrantes e extintores de incêndio.

Situações onde o risco de um incêndio foi desnecessariamente aumentado foi notado, como o armazenamento de materiais inflamáveis próximos de equipamentos elétricos e eletrônicos, estes tipos de equipamentos frequentemente provocam faiscamento que por sua vez podem dar início a um incêndio.

Ficou entendido também que somente a presença dos equipamentos de combate a incêndio exigidos por lei não é suficiente para garantir a segurança. Sendo que além disso é necessário uma boa organização do trabalho.

REFERÊNCIAS

TEATROS DO CENTRO HISTÓRICO DO RIO DE JANEIRO. Rio de Janeiro - RJ.

Disponível em : <<http://www.ctac.gov.br/centrohistorico>>. Acesso 06 nov 2015.

TEATRO SANTA ISABEL. Recife - PE. Disponível em :

<<http://www.teatrosantaisabel.com.br>>. Acesso 06 nov 2015.

TEATRO CASTRO ALVES. Salvador - BA. Disponível em:

<<http://www.tca.ba.gov.br>>. Acesso 06 nov 2015.

SÃO PAULO ANTIGA. São Paulo-SP. **Tragédia do Cine Oberdan**. Disponível em :

<<http://www.saopauloantiga.com.br/a-tragedia-do-cine-oberdan/>>. Acesso 07 nov 2015.

BLOG SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS. **Incêndio atinge teatro municipal de**

Botucatu-SP. Disponível em : <<http://blogsci.com.br/2013/11/26/incendio-atinge-teatro-municipal-de-botucatu-sp-durante-ensaio-de-criancas/>>. Acesso 08 nov 2015.

REVISTA VEJA. São Paulo-SP. **Incêndio destrói auditório no Memorial da**

America Latina. Disponível em: <<http://vejasp.abril.com.br/materia/incendio-no-memorial-da-america-latina/>>. Acesso 09 nov 2015.

JORNAL ESTADÃO. São Paulo - SP. **Incêndio destrói parte do Teatro Cultura**

Artística, em São Paulo. Disponível em :

<<http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,incendio-destroi-parte-do-teatro-cultura-artistica-em-sao-paulo,225600>> . Acesso 08 nov 2015.

GLOBO NOTÍCIAS. **Incêndio Atinge o Teatro Ouro Verde, no Centro de**

Londrina. Disponível em : <<http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2012/02/incendio-atinge-o-teatro-ouro-verde-no-centro-de-londrina.html>>. Acesso 09 nov 2015.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 14/2011 - Carga de Incêndio nas edificações e áreas de risco.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 06/2011 - Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 10/2011 - Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 08/2011 - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 09/2011 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 11/2014 - Saídas da Emergência.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 17/2014 - Brigada de Incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 18/2011 - Iluminação de Emergência.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 19/2011 - Sistema de detecção e alarme de incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 20/2011 - Sinalização de Emergência.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 21/2011 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 22/2011 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica nº 16/2011- Plano de emergência contra incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo - Corpo de Bombeiros. **Decreto Nº 56.819, de 10 de março 2011.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.