



**CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005*  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

**EDSON GOMES DA SILVA JÚNIOR**

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E  
COMBATE À INCÊNDIO DO CENTRO DE CONVENÇÕES PARQUE  
DO POVO NO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO - ESTUDO DE CASO**

**PALMAS – TO**

**2016**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005*  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

**EDSON GOMES DA SILVA JÚNIOR**

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E  
COMBATE À INCÊNDIO DO CENTRO DE CONVENÇÕES PARQUE  
DO POVO NO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO - ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II) do curso de Engenharia Civil, orientado pelo Professor Especialista Valcyr Crisostomo.

**PALMAS – TO**

**2016**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

**EDSON GOMES DA SILVA JÚNIOR**

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E  
COMBATE À INCÊNDIO DO CENTRO DE CONVENÇÕES PARQUE  
DO POVO NO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO - ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II) do curso de Engenharia Civil, orientado pelo Professor Especialista Valcyr Crisostomo.

Aprovada em 18 / 06 / 2016.

**BANCA EXAMINADORA**

*Valcyr Crisostomo da Silva*

Professor Esp.. Valcyr Crisostomo  
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA

*Roberto Corrêa Centeno*

Prof.Esp. Roberto Corrêa Centeno  
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA

*Fabício Bassani Dos Santos*

Prof. Msc. Fabrício Bassani Dos Santos  
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA

**PALMAS  
2016**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2 OBJETIVOS .....	14
2.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	14
2.1 <i>Objetivos Específicos</i> .....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
3.1 Centros de Convenções Parque do Povo .....	15
3.2 Históricos dos Acidentes em Locais de Aglomeração no Brasil.....	16
3.2.1 <i>Gran Circo Norte Americano</i> .....	16
3.2.2 <i>Incêndio na Indústria da Volkswagen do Brasil</i> .....	17
3.2.3 <i>Incêndio no Edifício Andraus</i> .....	17
3.2.3 <i>Incêndio no Edifício Joelma</i> .....	18
3.2.4 <i>Incêndio na Boate Kiss</i> .....	19
3.3 Elementos de Segurança nas Edificações .....	20
3.3.1 <i>Deteção e Alarme de Incêndio</i> .....	20
3.3.1.1 Sistema Convencional .....	21
3.3.1.2 Sistema Endereçável .....	21
3.3.1.3 Sistema Micro processado .....	22
3.3.3 <i>Extintores de Incêndio</i> .....	23
3.3.4 <i>Hidrantes</i> .....	25
3.3.5 <i>Sistema de Chuveiros Automáticos</i> .....	28
3.3.5.1 Sistema de Tubo Molhado .....	29
3.3.5.2 Sistema de Tubo Seco.....	29
3.3.5.3 Sistema de Ação Prévia.....	29
3.3.5.4 Sistema Dilúvio .....	29
3.3.5.5 Sistema combinado de Tubo Seco e Ação Prévia .....	30
3.3.6 <i>Sinalização de Emergência</i> .....	30
3.3.7 <i>Saídas de Emergência</i> .....	31

3.4	Seguranças Contra Incêndio e Pânico no Tocantins .....	32
4	METODOLOGIA.....	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
5.1	Parâmetros de Análise do Sistema de Segurança no Centro de Convenções Parque do Povo .....	38
5.1.1	<i>Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI)</i> .....	38
5.1.1	<i>Classificação do Risco Quanto à Carga de Incêndio</i> .....	38
5.1.2	<i>Saídas de Emergência</i> .....	39
5.1.3	<i>Brigada de incêndio</i> .....	40
5.1.4	<i>Sinalizações de Emergência e Rotas de Fuga</i> .....	40
5.1.5	<i>Sistema de Hidrantes</i> .....	40
5.1.6	<i>Extintores de Incêndio</i> .....	41
5.1.7	<i>Instalação de luminárias de Emergência</i> .....	42
5.1.8	<i>Sistema de Chuveiros Automáticos</i> .....	43
5.2	Análises do Sistema de Segurança no Centro de Convenções Parque do Povo.....	44
5.2.1	<i>Administração</i> .....	44
5.2.2	<i>Auditórios A</i> .....	47
5.2.3	<i>Auditório B</i> .....	53
5.2.4	<i>Salão Térreo</i> .....	58
5.2.5	<i>Mezanino</i> .....	63
5.3	Avaliações Gerais da Construção.....	67
5.4	Parecer.....	69
6	CONCLUSÕES .....	70
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICOS.....	71
7	ANEXOS .....	74

## RESUMO

Este trabalho visa demonstrar a importância dos elementos de segurança, principalmente em locais de reunião de público. Sendo assim este também demonstra a importância de se ter a edificação em condições regulares no que tange a segurança contra incêndios. Optou-se por uma análise quali-quantitativa para obtenção dos resultados. A análise dos resultados foi obtida através de visitas feitas em um local de aglomeração de público que se encontrava irregular, onde foi feita como auxílio das normas técnicas, um elemento de medição e material fotográfico a avaliação das condições de segurança contra incêndio e pânico do local. O referencial teórico serve de base para o entendimento dos resultados assim como a importância dos elementos de segurança nas edificações. Os achados apontaram que mesmo em uma edificação que se encontre em funcionamento e/ou regularização pode acontecer do local haver pouca ou nenhuma segurança contra incêndio, expondo os usuários a um risco eminente. Nos resultados mostra também que muitas vezes os órgãos competentes por avaliar as condições de segurança dessas edificações não atende, mas prescrições normativas, não cobrando tudo que se é necessário para um ambiente seguro. Os resultados obtidos revelam conclusões que poderão servir de base para possíveis melhoras na avaliação do site de segurança contra incêndio, e na melhora do mesmo em edificações em geral.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança contra incêndio; reunião de público e regularização.

## ABSTRACT

This paper demonstrates the importance of the security, especially in places of public assembly. Thus, this also demonstrates the importance of having the building on a regular when it comes to fire safety. We opted for a qualitative and quantitative analysis to obtain the results. The results was obtained through visits made to a place of public gathering that was irregular, which was made with the aid of technical standards, an element of measurement and photographic material assessment of the safety against fire and panic site. The theoretical framework is the basis for the understanding of the results as well as the importance of the security in the buildings. The findings indicate that even in a building that is in operation and / or regularization can happen site be little or no fire safety, exposing users to an imminent risk. The results also show that often the authorities for assessing the safety conditions of these buildings do not meet the prescriptive requirements, not charging everything that is needed for a safe environment. The results show that findings could be the basis for evaluation of possible improvements in fire safety items, and improved even in buildings in general.

**KEYWORDS:** Fire safety, public meeting and regularization.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Parque do Povo.....	15
Figura 2 – Tragédia no Gran Circo Norte Americano .....	16
Figura 3 – Edifício Andraus .....	18
Figura 4 – Edifício Joelma .....	19
Figura 5 – Incêndio na Boate Kiss.....	20
Figura 6 – Ilustração de Iluminação de Emergência .....	23
Figura 7 – Classificação do Fogo.....	24
Figura 8 – Ilustração de Extintores.....	25
Figura 9 – Esquema de ligação elétrica para acionar bomba de incêndio .....	27
Figura 10 – Ilustração de Hidrante de Passeio.....	27
Figura 11 – Sistema Hidráulico (Hidrante e Bomba) .....	28
Figura 12 – Placas de Emergência .....	31
Figura 13 – Abrigo de Mangueira .....	40
Figura 14 – Fixação de extintores.....	42
Figura 15 – Instalação de luminária .....	43
Figura 16 – Instalação irregular de Corrimão e Extintor .....	44
Figura 17 – Hidrante com instalação irregular.....	45
Figura 18 – Extintor e Hidrante Regularmente Instalados.....	45
Figura 19 – Detalhe de Corrimão (CAD) .....	46
Figura 20 – Entrada principal do Auditório A.....	48
Figura 21 – Auditório A do Centro de Convenções .....	48
Figura 22 – Corredor lateral /Sistema de chuveiros automáticos do Auditório.....	49
Figura 23 – Saídas de Emergência do Auditório A.....	50
Figura 24 – Instalações de Sistemas de SPRINKLER eCorrimão nos Corredores Lateral .....	51
Figura 25 – Extensão do Palco - Auditória A.....	51
Figura 26 – Saídas de Emergência principal do Auditório B .....	53
Figura 27 – Auditório B do Centro de Convenções .....	54
Figura 28 – Chuveiros Automáticos Auditório B.....	55
Figura 29 – Saída de Emergência principal do Auditório B .....	55
Figura 30 – Instalação de Corrimãos nas Escadas e Sistema de SKRINKLER .....	56

Figura 31 – Saída de Emergência do Salão Térreo. ....	58
Figura 32 – Extintores de Incêndio e Luminária de Emergência desinstalada .....	59
Figura 33 – Muros de Contenção do Salão e das rampas de acesso ao térreo.....	59
Figura 34 – Extintora e Hidrante de Incêndio instalados Corretamente .....	60
Figura 35 – Guarda-corpos nos Muros de Contenção do Salão e Rampas de acesso.....	61
Figura 36 – Extintor e Hidrantes de Incêndio desinstalação .....	63
Figura 37 – Sinalização de emergência e Guarda - Corpos Inadequados.....	64
Figura 38 – Guarda-Corpo dimensionado Corretamente .....	64
Figura 39 – Saída de emergência mezanino.....	65
Figura 40 – Acionadores de Bomba e Alarme / Central de Alarme .....	67
Figura 41 – Quadros de Comando das Bombas / Quadro Geral de Consumo .....	68

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Classes de Incêndio e Agentes extintores mais usados.....24

Tabela 2 – Cargas de Incêndio Específicas por Ocupação..... 37

Tabela 3 – Classificação do Risco quanto à Carga de Incêndio .....38

Tabela 4 – Percentual de Calculo Para Brigada de Incêndio ..... 39

Tabela 5 – Determinações de Proteção por Extintores de Incêndio.....42

Tabela 6 – Resumo do número de elementos Calculados e Adotados na Administração.....47

Tabela 7 – Resumo do número de elementos Calculados e Adotados no Teatro.....53

Tabela 8 – Resumo do número de elementos Calculados e Adotados no Teatro.....57

Tabela 9 – Resumo do número de elementos Calculados e Adotados no Salão Térreo .....62

Tabela 10 – Resumo do número de elementos Calculados e Adotados no Salão Térreo..66

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CBMTO – Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins

PPCI – Plano de Proteção Contra Incêndio

SCI – Segurança Contra Incêndio

NR – Norma Regulamentadora

NT's – Normas Técnicas

SDAI – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

RTI – Reserva Técnica de Incêndio

IAFSS – International Association for Fire Safety Science

m<sup>2</sup> – Metro Quadrado

m – Metro

## 1. INTRODUÇÃO

A sociedade atual vive numa firme busca de ações para proteção do indivíduo em seu ambiente de convivência com relação à segurança física e patrimonial, e isso tem aumentado discussões e criação de leis e normas que visam solucionar o risco a qual o indivíduo está sujeito, principalmente o risco de incêndio onde os casos mais ocasionais são nos ambientes onde a ocupação obtém uma quantidade expressiva de aglomeração de pessoas (boates, shows, estádios, eventos em geral e etc.) que através dessa ocasião, surgiu a pretensão de realizado o estudo de caso do Centro de Convenções Parque do Povo no Estado do Tocantins.

Aumentos nesta área têm sido constatados ao longo dos anos, o crescimento da indústria de equipamentos, materiais e ferramentas de trabalho relativo à segurança contra incêndio tem sido cada vez mais produzido em larga escala. Mas todo esse esforço não adiantaria se não houver a conscientização e colaboração de toda a sociedade, principalmente a obediência às normas técnicas criadas para tal intuito.

Com os riscos de propagação de chamas e avanço constatado nessa área ao longo dos anos, veio também à evolução dos estudos das técnicas de combate a incêndio e o crescimento da indústria de equipamentos, materiais e ferramentas de trabalho relacionado à segurança contra incêndio. O fogo sendo considerado como uma ciência nos dias de hoje ganhou mais complexidade descobrindo suas características físicas e químicas sendo cada vez mais estudado ultimamente. Contudo mesmo com esse desenvolvimento, o Brasil ainda tem lidado com incêndios catastróficos e vidas importantes ainda são perdidas.

O Brasil proporcionado por freqüentes acasos de riscos de acidentes, trás estudos e melhora nas regulamentações de prevenção e proteção contra incêndio e pânico nas edificações, se visa necessário principalmente em locais onde se tem grande aglomeração de publico e/ou grandes áreas, havendo o baixo, médio ou alto risco de incêndio e pânico, este local deve existir o sistema adequado de combater o incêndio e desocupar ou evacuar todo público do local de pânico obtendo critérios conforme norma técnica estadual ou legislações especifica com o máximo de segurança e no mínimo tempo presumível.

Os Corpos de Bombeiros de todo o país, tem a finalidade de fiscalizar e atender as exigências necessárias para edificações de natureza como essa, as quais são o órgão responsável pela regularização de locais, que trabalham com auxílio das seguintes exigências da NR-23 que é a norma regulamentadora responsável pela prevenção e proteção contra incêndio e pânico.

O procedimento para medida de segurança cabíveis das edificações ocorre de maneira que o proprietário ou responsável emite a PPCI (Plano de Proteção Contra Incêndios) que é um projeto de incêndio e pânico elaborado por um responsável técnico de Engenharia Civil ou Arquitetura não necessariamente registrada no Corpo de Bombeiros considerando os elementos do sistema preventivo exigidos pelas NT's (normas técnicas) referente ao Grupo da edificação. Ao protocolar o processo no Corpo de Bombeiros, o projeto passa por um análise técnica feita e aprovada por um engenheiro civil habilitado, sendo que o projeto analisado não passando por condições devidamente seguras é reprovado quanto as irregularidades e sujeito á vários retornos para que seja adequado conforme norma técnica e aprovado pelo responsáveis técnicos Corpo de Bombeiros.

Decorrente da aprovação do projeto é solicitado uma vistoria na ocupação que é realizada por um profissional habilitado do Corpo de Bombeiros, com ação de verificar se as cobranças pertinentes em projeto foram atendidas de forma correta conforme condições reais de execução e/ou instalação no local procedido.

Sendo assim esse projeto de concepção e aplicação visa um estudo das normas técnicas que se encontram disponíveis no Corpo de Bombeiros e as demais normas pertinentes a segurança preventiva contra incêndios e pânico e obtenção das mesmas, na edificação do Centro de Convenções Parque do Povo, a qual se encontra com certas instalações irregulares. Essas irregularidades serão quantificadas e demonstradas no projeto e as devidas correções a serem feitas dentro das limitações da edificação.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. *Objetivo Geral***

Analisar as condições de instalações de SCI (Segurança Contra Incêndio) em uma edificação de aglomeração de público situada no município de Palmas-TO.

### **2.1. *Objetivos Específicos***

- ✓ Analisar no Centro de Convenções Parque do Povo as medidas de segurança dos itens visíveis voltados à orientação, controle e proteção em conformidade com a norma técnica de combate a incêndio e pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins – CBMTO;
- ✓ Desempenhar um levantamento das irregularidades do local e demonstrar as devidas correções e pendências a serem adotadas;
- ✓ Dimensionar os sistemas de saída de emergência, hidrante e extintor do Centro de Convenções Parque do Povo conforme normas técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Centros de Convenções Parque do Povo

O centro de convenções “Parque do Povo” Localizado na quadra 308 sul, Avenida NS 10 em Palmas - TO vista como uma das obras, mas antigas da cidade foi implantado na gestão da ex-prefeita Nilmar Ruiz. O destino da fundação do local de aglomeração de públicos foi realizar com intuito de atingir eventos culturais de pequeno e médio porte com auditórios climatizados, promovendo assim os Carnavais fora de época e Palmas Parque, o grande atrativo de férias para as famílias palmenses e para turistas. (WIKIPÉDIA, 2015).

A procura pelo local de evento (Centro de Convenções Parque do Povo) se alargou do decorrer dos anos despido da constância no aumento da população palmense. Devido à constância dos casos de incêndio e pânico nas edificações principalmente em locais com aglomeração de público, as atenções em relação às exigências foram redobradas, sendo assim necessário à aplicação do sistema de segurança contra incêndio e pânico no local estabelecido regularmente pelo CBMTO (Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Tocantins).

Figura 1 – Parque do Povo



Fonte: TESKE, 2014

Segundo Fernandes (2010) hoje as atividades que se referem à segurança contra incêndio e pânico têm proporções mundiais, sendo o fogo atualmente considerado uma ciência torna-se necessário os estudos e pesquisas referentes aos materiais e componentes das edificações no que se diz a segurança contra incêndio.

### 3.2. Históricos dos Acidentes em Locais de Aglomeração no Brasil

Nas últimas décadas é constante o aumento de casos de incêndios com vítimas fatais no Brasil, se comparado a outros países. Abaixo segue uma lista de grandes incêndios que terminaram em tragédias:

#### 3.2.1. *Gran Circo Norte Americano*

Para (GILL, NEGRISOLO E OLIVEIRA, 2008) esse é considerado o maior incêndio do Brasil, e a maior tragédia circense já relatado até hoje, em 17 de dezembro de 1961, em Niterói RJ, onde pouco antes de terminar o espetáculo um ex-funcionário ateou fogo à lona do circo com gasolina que rapidamente se expandiu e caiu em cima de quase três mil pessoas que assistiam ao espetáculo. No local morreram aproximadamente 503 pessoas sendo que 70% das vítimas eram crianças. A ausência de saídas de emergência adequadas para os espectadores, e a ausência de pessoal capacitado para conter o pânico e orientar o escape entre outros requisitos de segurança, foram às causas da tragédia.

As principais causas das mortes foram por queimaduras e muitos morreram pisoteados e os amontoados de corpos obstruíram as saídas causando mais mortes.

O acidente teve repercussões internacionais, tendo manifestações do Papa e o auxílio dos Estados Unidos que contribuíram com o tratamento das vítimas. Após o ocorrido a cidade de Niterói só voltou a receber um circo quatorze anos depois, em 1975.

Figura 2 - Tragédia no Gran Circo Norte Americano



Fonte: [www.radiosentinela.com.br](http://www.radiosentinela.com.br)

### **3.2.2. Incêndio na Indústria da Volkswagen do Brasil**

Segundo (GILL, NEGRISOLO E OLIVEIRA, 2008) este ocorreu em uma indústria construída em local litorâneo com umidade do ar relativamente alta sendo uma construção feita em alvenaria, na época consideravam-se os riscos mínimos de incêndio nessas condições.

O incêndio ocorreu no dia 18 de Dezembro de 1970 tomando conta da ala 13 da empresa da Volkswagen em São Bernardo do Campo, deixando uma vítima fatal e destruição total da edificação. O acontecido serviu de alerta as autoridades provando que a falta de risco de incêndio era falsa.

Caso parecido ocorreu em Michigan, EUA. Na General Motors em 12 de Agosto de 1953, por causa de um incêndio no interior da edificação, a fumaça impediu a entrada dos bombeiros e conseqüentemente a perda total dos bens da empresa e onde quatro pessoas morreram e outras 15 se feriram gravemente.

Depois desse ocorrido, estudos para a implantação de sistemas de controle de fumaça foram feitos, ausente nas edificações da General Motors nos EUA e da Volkswagen aqui no Brasil. Sistemas esse que só passaram a ser exigido no país a partir de 2001, na regulamentação do Corpo de Bombeiros de São Paulo (GILL, NEGRISOLO E OLIVEIRA, 2008)

### **3.2.3. Incêndio no Edifício Andraus**

Segundo (GILL, NEGRISOLO E OLIVEIRA, 2008) esse foi o primeiro incêndio ocorrido em grandes edificações na cidade de São Paulo. O edifício Andraus era um prédio comercial de trinta e um pavimentos e estrutura toda feita em concreto armado e acabamento externa todo feito em vidro. Acredita-se que o incêndio se iniciou em uma marquise do prédio causando 16 mortes e 336 feridos. O edifício não possuía escada de segurança e a pele de vidro facilitou a propagação das chamas pela fachada e só não morreram mais pessoas devido à existência de um heliporto na cobertura que permitiu o resgate de parte da população do prédio.

Após o acontecido aconteceu uma grande reestruturação do corpo de bombeiros de São Paulo, tanto na parte física (treinamento e capacitação) como na parte de códigos e normas da corporação e da prefeitura do município.

Figura 3 - Edifício Andraus



Fonte: Segurança Contra Incêndio no Brasil (2008).

E apesar de todos os problemas demonstrados e as reformulações feitas tanto na legislação como no corpo de bombeiros considerando principalmente São Paulo, antes dessas mudanças gerarem algum efeito, novos incidentes voltaram a acontecer, dessa vez no Edifício Joelma.

### **3.2.3. Incêndio no Edifício Joelma**

Segundo (GILL, NEGRISOLO E OLIVEIRA, 2008) o edifício Joelma também era feito em concreto armado possuindo 23 andares ocupados por estacionamentos e escritórios e com sua fachada tradicional (sem pele de vidro) localizado na Praça Bandeira.

O acidente aconteceu no dia 1o de fevereiro de 1974 e causou a morte de quase 180 e mais de 300 feridos. Na edificação não havia escada de segurança assim como o edifício Andraus e muitas pessoas se jogaram do prédio causando fortes imagens à população que assistia aflita ao ocorrido. Muitas pessoas também pereceram no telhado da edificação, pois o mesmo não possuía nenhum ponto de resgate no terraço.

Com este segundo acontecido na cidade de São Paulo, pela semelhança dos dois incêndios e pelo curto espaço de tempo entre as tragédias, gerou um grande impacto na população gerando novas reformulações em relação à segurança contra

incêndios. O primeiro devido às falhas nas normas e códigos por eles elaborados e por descuidados na corporação dos bombeiros. O segundo pelas falhas existentes no corpo de bombeiros.

Figura 4 - Edifício Joelma



Fonte: Segurança Contra Incêndio no Brasil (2008).

#### **3.2.4. Incêndio na Boate Kiss**

No artigo divulgado pelo site O Globo no dia 27 de janeiro de 2013 data a mais recente tragédia por incêndio no Brasil. Uma boate em Santa Maria recebia um show local quando um dos integrantes da banda acende um sinalizador que pega na espuma de isolamento acústico da boate e inicia um incêndio no local. Segundo o parecer técnico divulgado pelo CREA-RS por motivos de emprego de revestimento acústico inflamável, uso de material pirotécnico, falta de brigada especializada no local, superlotação, ausências de controle de fumaça entre outros agravantes, muitas não conseguiram sair do local e morreram intoxicados pela fumaça. Os números de mortos ultrapassaram os 230 e mais de 100 feridos.

Figura 5 - Incêndio na Boate Kiss



Fonte: ailtonmedeiros.com.br

### **3.3. Elementos de Segurança nas Edificações**

Para (MORAES, 2006) a funcionalidade da edificação, assim como, sua estética, e aspecto econômicos devem ser levados em consideração na execução dos projetos, mas, não se esquecendo das exigências relativas à segurança.

#### **3.3.1. Detecção e Alarme de Incêndio**

(ARAÚJO E SILVA, 2008) diz o sistema de detecção e alarme de incêndio (SDAI) tem por finalidade detectar o foco de incêndio no seu início, para que a população do local de pânico possa evacuar da edificação de maneira segura e rápida, para aí sim dar início ao combate do fogo, visando principalmente evitar e diminuir a perda de vidas, a contaminação do meio ambiente e a perda de patrimônio.

O SDAI pode ser dividido em três elementos básicos em relação à sua funcionalidade de operação, sendo o primeiro e a função de detecção do incêndio. O segundo nada mais é do que o envio da detecção ou acionador de alarme até a central de alarme, e o terceiro elemento funciona acionando a sinalização sonora ou visual para alertar a população do incêndio e também para acionar sistemas de proteção como (pressurização de escadas, acionamento de elevadores de emergência, controle de fumaça).

Os detectores de incêndio trabalham de maneira de que seu acionamento ocorra quando detecte ar quente devido ao fenômeno físico de sua subida, os detectores são geralmente instalados no teto. E os acionadores manuais são instalados em locais estratégicos de fácil acesso.

Todo tipo de edificação assim como os tipos de incêndio tem características distintas, sendo assim, cada edificação necessita de um tipo de proteção diferente assim como o SDAI. Para caracterizar o tipo de sistema usar devem ser levados em consideração os objetivos e metas do mesmo, sendo considerados quatro variantes para definir o tipo de SDAI:

- ✓ Proteção da vida;
- ✓ Proteção da propriedade;
- ✓ Proteção empresarial;
- ✓ Proteção ao meio ambiente.
- ✓ Tendo um SDAI atender a uma série de exigências dependendo do tipo de edificação e da proteção que se objetiva, pode-se conhecer melhor os tipos de sistema de detecção e alarme.

#### **3.3.1.1. Sistema Convencional**

Foram os primeiros SDAI a surgirem, tem bastantes limitações em relação às suas informações e seu sistema operacional bastante simplificado. Os seus níveis de informações obtidas na central era apenas quatro: operação normal; alarme; falha; e, circuito aberto ou em curto.

#### **3.3.1.2. Sistema Endereçável**

Esse sistema funciona com um tipo de pulsos codificados, denominados (PCM – Pulse Code Modulation). As informações são processadas em uma CPU e através da interpretação do código, a central localiza o local alarmado. Cada local da edificação possui um tipo de codificação sendo assim possível localizar o local de incêndio fácil e rapidamente.

### **3.3.1.3. Sistema Micro processado**

Considerados os sistemas inteligentes, funciona através de códigos binários possibilitando-o gerenciar muitas informações, sendo estas mais completas e precisas, possui ações múltiplas e complexas, porém necessita de operadores qualificados e com noções desse tipo de sistema devido sua complexidade.

### ***3.3.2. Iluminação de Emergência***

Para (ARAÚJO E GUBEROVICH, 2008) temos que no histórico dos incêndios, o número de pessoas que perderam suas vidas, devido não conseguirem enxergar as rotas de fuga é considerável. Sendo assim uma boa iluminação de emergência pode ser a diferença no entre uma rápida evacuação e o caos, entre a vida e a morte.

O sistema de iluminação assim como os demais sistemas não deve ser dimensionado isoladamente visando à segurança.

Uma iluminação de emergência bem dimensionada tem sua ligação independente do sistema normal do edifício, sendo que ao ser acionado o sistema de alarme de incêndio o de iluminação deve funcionar de imediato, devendo ter uma autonomia de no mínimo uma hora e com perda máxima de 10% da sua luminosidade inicial.

Um sistema de iluminação tem por finalidade permitir uma rápida evacuação de uma edificação e permitir os trabalhos de natureza de combate à incêndio.

Assim a iluminação deve atender a locais que proporcionem a visualização em direção as saídas, ou seja, para o exterior da edificação. Então devem ser localadas em ambientes do tipo:

- ✓ Rampas com inclinação maior que 5%;
- ✓ Ambientes com desvios;
- ✓ Patamares de escadas;
- ✓ Locais que passem de uma área bem iluminada para uma de menor iluminação;
- ✓ A uma altura que permita a visualização de obstáculos.

Figura 6 - Ilustração de Iluminação de Emergência



Fonte: telhanorte.com.br

### 3.3.3. Extintores de Incêndio

(DEL CARLO, ALMIRON E PEREIRA, 2008) diz que os extintores fazem parte de um sistema básico de segurança contra incêndio e tem como características: portabilidade, facilidade de uso, manejo e operação assim como dar o primeiro combate ao início do incêndio.

Esses tipos de equipamentos exigem manutenção assim como um treinamento adequado para seu uso, sendo que este último deve ser feito com uma população permanente na edificação. Para saber que tipo de extintor usar deve-se conhecer a classificação do fogo:

**Fogo classe A** – fogo em tipo de materiais combustíveis sólidos como: madeira, papel, tecido, plástico, borracha, entre outros tipos de materiais que queimem em superfície e profundidade deixando resíduos;

**Fogo classe B** – fogo obtido através de líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis em materiais que também queimem apenas na superfície;

**Fogo classe C** – fogo obtido em materiais elétricos e/ou energizados;

**Fogo classe D** – fogo em metais combustíveis, como: magnésio, titânio, alumínio, sódio, potássio e lítio.

Figura 7 - Classificação do Fogo



Fonte: tudosobrextintores.blogspot.com.br

Conhecendo os tipos de incêndio fica fácil a classificação da tipologia dos extintores, como segue a tabela:

Tabela 1 - Classes de Incêndio e Agentes extintores mais usados

CLASSES DE INCÊNDIO	TIPOS DE EXTINTORES	ÁGUA PRESSURIZADA	GÁS CARBÔNICO	ESPUMA	PÓ QUÍMICO SECO
"A" De superfície e profundidade planos: lixo, fibras, papéis, madeiras etc.		<b>SIM</b> Excelente eficiência	<b>NÃO</b> Não tem eficiência	<b>NÃO</b> Insuficiente	<b>NÃO</b> Não tem eficiência
"B" De superfície Querosene: Gasolina, óleos, tintas, graxa, gases, etc.		<b>NÃO</b> Não tem eficiência	<b>SIM</b> Boa eficiência	<b>SIM</b> Ótima eficiência jogar indiretamente	<b>SIM</b> Ótima eficiência
"C" Equipamentos elétricos energizados		<b>NÃO</b> Não tem eficiência	<b>SIM</b> Ótima eficiência	<b>NÃO</b> Perigoso, conduz eletricidade	<b>SIM</b> Boa eficiência, contudo, pode causar danos em equipamentos danificados
"D" Materiais pirofóricos: Motores de carro.		<b>NÃO</b> Obs.: poderá ser usado água em último caso (se não houver PQS)	<b>NÃO</b>	<b>NÃO</b>	<b>SIM</b>
<b>COMO OPERÁ-LOS</b>		a) Puxe a trava, rompendo o lacre b) Aperte o gatilho c) Dirija o jato à base do fogo	a) Retire o grampo b) Aperte o gatilho c) Dirija o jato à base do fogo	a) Vire o aparelho com a tampa para baixo b) Dirija o jato à base do fogo	a) Puxe a trava, rompendo o lacre ou acione a válvula do cilindro de gás (pressurizável) b) Aperte o gatilho ou empunhe a pistola difusora c) Ataque o fogo
<b>EFEITO</b>		Resfriamento	Abafamento	Abafamento e Resfriamento	Abafamento

Fonte: saudeocupacional.blogspot.com

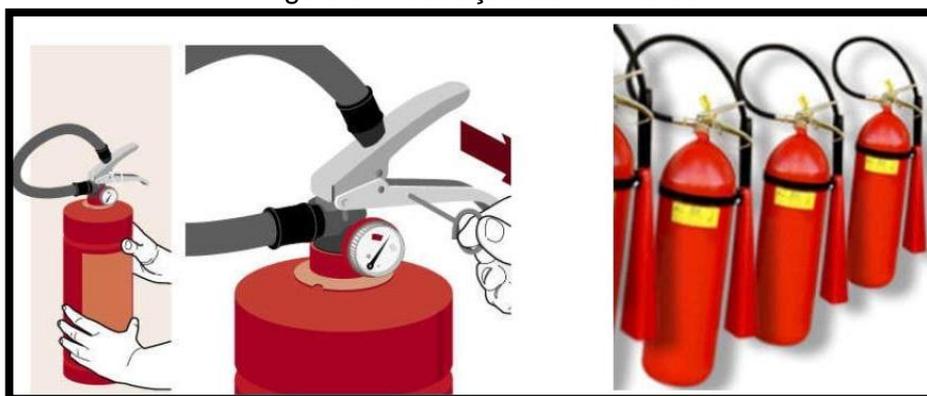
(FERNANDES 2010) diz que é necessário sistema preventivo móvel (extintores), toda edificação que se encaixe nas exigências do Código de Prevenção de Incêndios do Corpo de Bombeiros, mesmo onde haja proteção por hidrantes. Os extintores devem ser locados em locais de fácil visualização e acesso e com a sinalização adequada sendo que em galpões, estacionamentos, supermercados e

locais que possam obstruir sua visão devem ter sinalização de piso com dimensões de acordo com a norma pertinente.

Em relação à locação dos extintores há locais que exigem extintores específicos para combater o incêndio:

- ✓ Casa de bombas: 01 (uma) unidade extintora de CO<sub>2</sub>, e caso exista motor a combustão;
- ✓ É necessário adicionar 01 (uma) unidade extintora de PQS;
- ✓ Casa de máquinas: 01 (uma) unidade extintora de CO<sub>2</sub>;
- ✓ Central de força: 01 (uma) unidade extintora de CO<sub>2</sub>;
- ✓ Central de GLP: (de acordo com a norma específica).

Figura 8 - Ilustração de Extintores



Fonte: CBPMESP, FDE e kidde

#### 3.3.4. Hidrantes

O sistema de hidrantes é um tipo de sistema fixo de combate à incêndio e funciona com seu acionamento e libera água sobre o foco de incêndio com vazão calculada e estabelecida de acordo com o risco da edificação (OLIVEIRA, GONÇALVES E GUIMARÃES, 2008).

Para Fernandes (2010), os hidrantes devem ser dispostos de maneira que qualquer ponto da edificação seja alcançado simultaneamente por dois jatos d'água. Os mesmos também deverão atender as exigências de que estejam localizados nas proximidades dos pontos de acesso da edificação e os usos de hidrantes centrais são aceitos quando os de entrada não atendem a todos os pontos do edifício. Sendo que os hidrantes próximos das saídas não podem estar distados

delas há mais de cinco metros. Os mesmos devem ser instalados com a altura do eixo de registro angular entre 1,20m e 1,50m do piso acabado e em locais externos, estacionamentos e etc. devem ter sinalização de piso.

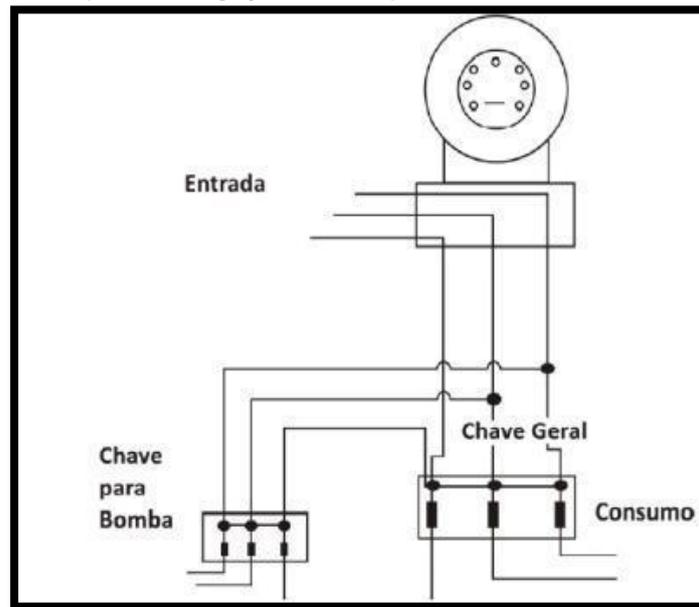
Em pavimentos superiores os hidrantes devem estar localizados próximos das escadas ou pontos de acesso da edificação, não podem ser locados em patamares intermediários, corpos das escadas, em compartimentos fechados ou providos de portas.

Para completar o sistema de hidrante deve haver uma Reserva Técnica de Incêndio (RTI) que devem atender aos seguintes quesitos.

- a) Serem estanques, com paredes lisas e protegidas internamente de forma a resistirem ao ataque da água;
- b) Serem equipados com dispositivos de descarga e extravasamento;
- c) Serem fechados e providos de meios de inspeção e acesso;
- d) Serem protegidos contra descargas atmosféricas, quando elevados;
- e) Os dispositivos de manobras devem ser acessíveis à inspeção e permitir a substituição;
- f) As tomadas devem ser executadas de forma a não permitir a saída de material decantado;
- g) Devem ser executados em material incombustível, exceto nos casos em que for comprovado seu isolamento de risco, ou envelopamento com paredes resistentes ao fogo por no mínimo 02 (duas) horas;
- h) Os reservatórios devem ser dotados de fonte de suprimento permanente (FERNANDES, 2010, p.59-60).

Ainda segundo Fernandes (2010) o sistema motor-bomba deverá ter ligação elétrica independente do sistema predial ou ser instalada de maneira que se possa desligar a energia do prédio sem desligar a bomba que alimenta os hidrantes. As motor-bombas deverão ligar automaticamente após aberto o registro de qualquer hidrante, ou substituído por um sistema de acionamento tipo botoeira.

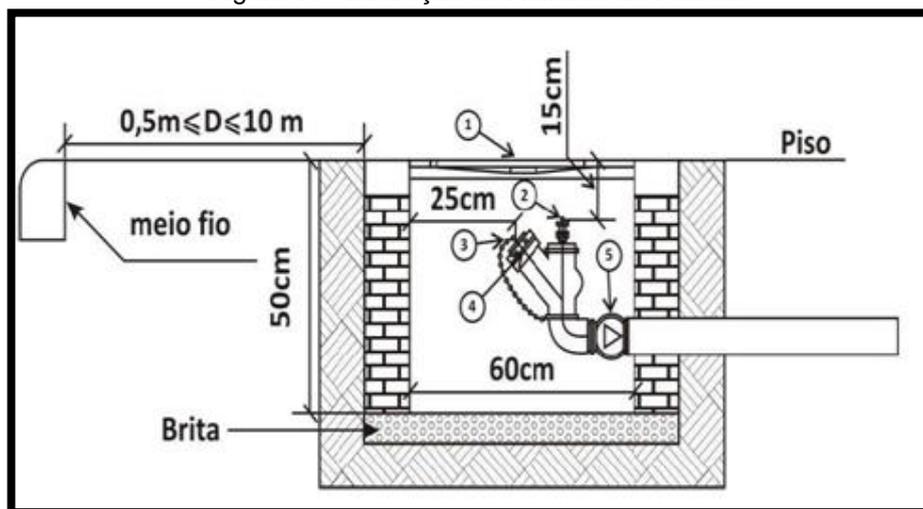
Figura 9 - Esquema de ligação elétrica para acionar bomba de incêndio



Fonte: NT – 17 CBMTO

Em casos onde não haja possibilidade de uso dos hidrantes localizados no interior da edificação, é necessário fazer o uso de hidrante de recalque ou de passeio, sendo este localizado fora do edifício em local de fácil acesso ao corpo de bombeiros.

Figura 10 - Ilustração de Hidrante de Passeio



Fonte: NT – 17 CBMTO

Para atender as exigências da norma de segurança contra incêndio do CBMTO (Corpo de Bombeiro Militar do Tocantins) o hidrante de recalque deve conter

dimensões mínimas de 0,40m x 0,60m x 0,50m e ser agrupado pelos seguintes equipamentos abaixo:

- 1 – Tampa de ferro fundido (Cor Vermelha);
- 2 – Registro globo angular 45° 63 mm;
- 3 – Tampão storz com corrente;
- 4 – Adaptador storz 63 mm;
- 5 – Válvula de retenção.

Figura 11 - Sistema Hidráulico (Hidrante e Bomba)



Fonte: Autoria Própria (2015)

### 3.3.5. Sistema de Chuveiros Automáticos

Para (OLIVEIRA, GONÇALVES E GUIMARÃES, 2008) assim como o sistema de hidrantes, o sistema de chuveiros automáticos (sprinklers) é um tipo de sistema fixo de combate a incêndio e é caracterizado principalmente pela sua ação automática, quando detectado um foco de incêndio, onde a vazão liberada pelos mesmos é de acordo com o risco da edificação.

Os sistemas de sprinklers são classificados de acordo com a NBR 10897/1990 em: sistema de tubo molhado, sistema de tubo seco, sistema de ação prévia, sistema dilúvio e sistema combinado de tubo seco e ação prévia.

#### **3.3.5.1. Sistema de Tubo Molhado**

Na instalação de uma rede de tubulação fixa são instalados os chuveiros automáticos com água pressurizada, sendo controlada por uma válvula de alarme que soa junto à abertura de um ou mais chuveiros automáticos sendo tudo isso de forma automática. É utilizado em ambientes onde não há risco de congelamento da água na tubulação.

#### **3.3.5.2. Sistema de Tubo Seco**

Essa rede é denominada dessa forma, pois em sua tubulação fixa é composta por ar comprimido ou nitrogênio pressurizado, sendo controlado por uma válvula de tubo seco que com a saída do gás pelos chuveiros automáticos essa válvula é acionada liberando a água para o combate ao incêndio. Esse tipo de sistema é bastante utilizado em locais de baixas temperaturas.

#### **3.3.5.3. Sistema de Ação Prévia**

É um sistema de tubo seco tendo ar sobre pressão ou não, a diferença entre esse sistema e o sistema de tubo seco é que esse atua de forma independente aos chuveiros automáticos, por conta de uma válvula especial que atua de forma automática liberando água e acionamento do alarme de forma mais rápida.

#### **3.3.5.4. Sistema Dilúvio**

Nesse sistema os sprinklers permanecem abertos, sendo que o incêndio é detectado através do sistema de detecção interligado a uma válvula localizado no início da tubulação. A válvula é aberta com a ação dos detectores de incêndio liberando água por todos os sprinklers extinguindo este pelo processo de resfriamento que é simultaneamente acionado o alarme. Esse sistema que é posposto de tubulação seca e ramais com projetores abertos mantém todos o agente extintor retido na válvula.

### **3.3.5.5. Sistema combinado de Tubo Seco e Ação Prévia**

Contendo as principais funções desses dois sistemas, funciona de forma que a rede de tubo seco com ar comprimido possui um sistema de detecção mais sensível que os sprinklers instalados nas proximidades e interligados a uma válvula no início da tubulação, sendo essa válvula liberada identificada a ação de qualquer detector de incêndio. A ação ocorre de forma que não haja perda de pressão do ar comprimido havendo válvulas de alívio instaladas nas extremidades da tubulação.

### ***3.3.6. Sinalização de Emergência***

Conforme a Norma Técnica NT-15 do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO) as sinalizações de emergência são dispostas na edificação de maneira que possam ser vistas de qualquer ponto da edificação visando reduzir os riscos de incêndio procurando demonstrar os riscos existentes como também indicar a localização de equipamentos e possíveis saídas do local de pânico.

“A sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, orientando as ações de combate e facilitando a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio. As placas plásticas, as chapas metálicas e outros materiais semelhantes podem ser utilizados na confecção das sinalizações de emergência. Os materiais devem possuir resistência mecânica e espessura suficiente para que não sejam transferidas para a superfície da placa possíveis irregularidades. Devem utilizar elemento fotoluminescente para as cores brancas e amarelas dos símbolos para indicar a sinalização de orientação e salvamento e equipamentos de combate a incêndio”. (CARTILHA DE ORIENTAÇÕES BÁSICAS DO CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011, p.10).

Ainda de acordo com a Cartilha de Orientações Básicas (2011) existem alguns requisitos mínimos para a Sinalização de Emergência:

- ✓ Deve destacar-se em relação à comunicação visual adotada para outros fins;
- ✓ Deve possuir cores ou acabamentos diferentes das paredes, facilitando a sua visualização;
- ✓ Deve ser instalada perpendicular aos corredores de circulação de pessoas e veículos;
- ✓ As expressões escritas utilizadas devem seguir os vocábulos da língua portuguesa;
- ✓ Se destinadas à orientação e salvamento e equipamentos de combate a incêndio (extintores) devem possuir efeito fotoluminescente.

Figura 12 - Placas de Emergência



Fonte: IT- 20 CPBMESP

### 3.3.7. Saídas de Emergência

“Saída de emergência é o caminho contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, vestibulos, escadas, rampas, ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, protegido do incêndio, em comunicação com o logradouro”. (FERNANDES, 2010, p. 36).

Abaixo segue alguns itens contidos em normas regulamentadoras que segundo Fernandes (2010) são importantes para o dimensionamento das saídas de emergência e rotas de fuga:

- c) Os meios de fuga e abandono são itens obrigatórios em todos os pavimentos da edificação;
- d) As portas de saídas de emergência em locais onde haja mais de 50 pessoas deverão abrir no sentido do fluxo;
- e) Em ambientes com capacidade de público igual ou maior que 200 pessoas, as portas de saídas deverão ser locadas com barras anti-pânico;
- f) Edificações que possuam rampas deverão ter patamares em nível, pisos ante derrapantes, guarda-corpo e corrimão;
- g) Nas escadas comuns e rampas o revestimento dos pisos, patamares, degraus e paredes deverão ser de material incombustível conforme as demais exigências da (NBR 9442), e não poderão ter sua estrutura de forma circular o com degraus em formato de leque;
- h) As escadas deverão ter sempre passagem desobstruída, sendo proibida a instalação de porta com fechaduras com o fim de isolar um ou mais pavimentos para o sentido de saída;
- i) As escadas deverão ser providas de corrimão e guarda-corpo de acordo com as exigências normativas.

### **3.4. Seguranças Contra Incêndio e Pânico no Tocantins**

“O Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins – CBMTO, por meio de seus órgãos próprios, é responsável pelo gerenciamento, regulação e execução das atividades relacionadas à prevenção e proteção contra incêndio e pânico em edificações, instalações, locais de risco e aglomeração de público”. (LEI 1787/2007 ART.3 p.4).

Segundo a Lei 1787/2007 do Estado do Tocantins estabelece em edificações e áreas de risco em relação as medidas de prevenção e segurança contra incêndio e pânico tem o intuito de:

- ✓ Proteger a vida dos usuários desses ambientes, em caso de incêndio e pânico;
- ✓ Diminuir a propagação do incêndio, diminuindo os prejuízos ao patrimônio e ao meio ambiente;
- ✓ Oferecer meios de acesso aos locais afetados, para realização do controle e da extinção de incêndios;
- ✓ Fixar condições para viabilizar as operações do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins – CBMTO;

#### 4. METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma pesquisa básica de natureza quali-quantitativa. Para o desenvolvimento do estudo, foram realizadas pesquisas bibliográficas relacionadas ao tema de segurança contra incêndio (SCI). O assunto estudado referiu-se a respeito dos métodos do sistema de prevenção de combate à incêndio e pânico, para a elaboração do projeto foram analisados, pesquisados e selecionados vários tipos de pesquisas em livros, sites, artigos, monografias, arquivos virtuais e normas relacionadas que auxiliaram no desenvolvimento do projeto. Foram aplicadas as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Norma Regulamentadora (NR 23) e a Lei 1.787 de 15 de maio de 2007 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins (CBMTO) que estabelece as normas vigentes da região e dispõe sobre a destinação da taxa de serviços específicos não emergenciais do Corpo de bombeiros e dá outras providências apresentadas.

A pesquisa sendo de recinto exploratório visou explicar melhor os problemas relacionados à SCI no Estado do Tocantins, principalmente em locais de grande concentração de público.

A monografia teve desenvolvimento, na maior parte, através de inspeção “in loco” dos dispositivos fixos e moveis instalados que compõem o sistema de prevenção à combate a incêndio e pânico.

Foram realizados levantamentos das cargas de incêndio sistema de proteção e combate a incêndio e pânico no Centro de Convenções Parque do Povo situado na quadra 308 sul, Avenida NS 10 em Palmas-TO, apresentando um laudo panorâmico referentes à sua ocupação, o grau de risco e os critérios para a determinação dos tipos de equipamentos que foram instalados, as medidas preventivas, as medidas ativas de combate, entre outros casos deparados na edificação em estudo. Para identificação do grau de risco, visualizando os pontos mais críticos para o foco de incêndio. Esse estabelecimento, localizado na zona urbana de Palmas possui uma área total de 9.942,64 m<sup>2</sup>, onde foi realizada a medida dos dados indispensáveis para o estudo de cada ambiente para avaliar e verificação das conformidades da ocupação com as normas vigentes da região referentes à prevenção e combate a incêndio e pânico.

Após o término da pesquisa bibliográfica, foi realizado um estudo das normas técnicas de segurança contra incêndio e pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins para a obtenção dos conhecimentos específicos considerados no Estado do Tocantins assim como para a aplicação das mesmas em um local de aglomeração situado na capital.

E com base nas normas técnicas de segurança contra incêndio e pânico vigentes no estado do Tocantins, foi aplicado ao Centro de Convenções e analisaram as condições dos elementos de segurança do mesmo, tais como saídas de emergência, sinalização de emergência, iluminação de emergência, alarme de incêndio, chuveiros automáticos de incêndio, sistemas fixo e móvel de combate a incêndio e demais itens de segurança.

A edificação (Centro de Convenções Parque do Povo) que passa por regularização é de responsabilidade técnica destinada a Prefeitura de Palmas juntamente ao Corpo de Bombeiros que se encontra em processo de aprovação de projetos e execução dos sistemas de segurança, estando o mesmo com erros contidos no local sendo reformulados e adequados. Em decorrência do projeto em grau de aprovação, foram exigidas pelos profissionais especializados da Diretoria de Serviços Técnicos do CBMTO as correções dos erros encontrados em projeto por meio de anexo e relatórios, projeto a qual será corrigido e aprovado realizará vistorias por um profissional habilitado que e/ou acompanhamentos dos sistemas de combate a incêndio da edificação que será feito um comparativo de conformidade entre as exigências de incêndio requerido pela norma e o projeto de incêndio realizado pela Prefeitura de Palmas-TO.

Os especialistas do Corpo de Bombeiros darão a diretriz ao responsável do local junto à empresa responsável pela execução, sendo assim certificado à aprovação do sistema preventivo na edificação. Os resultados desse projeto serão identificados em várias tabelas e expostos aqui, de forma a permitir maior explicação e entendimento do assunto questionado. O desenvolvimento das pesquisas obtidas no decorrer do projeto fará de suma importância e necessidade na composição saber se o trabalho foi ou não satisfatório de acordo com os dados.

E com base nas normas técnicas de segurança contra incêndio e pânico vigentes no estado do Tocantins, foram avaliadas as condições dos elementos de segurança do local, tais como saídas de emergência, sinalização, iluminação,

chuveiros automáticos, alarme de incêndio, sistemas fixo e móvel de combate a incêndio e demais itens de segurança.

Os resultados foram obtidos através de visitas feitas in loco com o auxílio dos seguintes materiais:

- ✓ Norma técnica de segurança contra incêndio e Pânico do CBMTO (art. 35 da Lei 1.787 de 15 de maio de 2007) para estudo da edificação com exigências pertinentes e cobradas em locais de Reunião de Público.
- ✓ Uma trena, para medição do comprimento e altura das instalações de segurança do local;
- ✓ Uma câmera fotográfica, com o intuito de relatar as irregularidades encontradas.
- ✓ Uma prancheta seguida de uma planilha, relatando todos os erros, correções e algumas pendências que estariam em andamento devido a obra apresentar-se em processo de regularização.
- ✓ Os resultados serão apresentados com erros contidos na edificação em relatórios e tabelas e a apresentação das medidas de segurança foi posteriormente adotada devida regularização atuante no Centro de Convenções Parque do Povo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No ano de 2011 a Norma Técnica da Lei 1.787 de 15 de maio de 2007 do CBMTO passou por varias revisões com mudanças significativas aprovada pela Assembléia legislativa, onde as principais modificações que facilitou a regularização das edificações destinadas aos empreendimentos de baixo porte foram: isenção do projeto de prevenção de combate a incêndio e pânico substituído por um Plano de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico (PLAPICP), para edificações superior 100 a 750 m<sup>2</sup>. Edificações com aglomeração de público de até 300 pessoas, depósitos de gás de baixo porte (Classe 2) e edificações de até 100 m<sup>2</sup> também foram isentos de projeto e vistoria

Outras alterações aprovadas que cooperaram para princípio da desburocratização foram à dispensa da exigência de instalação do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA); isenção também de projetos para as edificações de estruturas metálicas, como torres de telefonia e afins; criação da “Autorização de Funcionamento Provisório” para facilitar o início das atividades empresariais e isenção das faixas de estacionamento para acesso de viaturas nas edificações, locais de aglomeração de publico e áreas de risco.

Com base na Norma Legislativa atual do CBMTO o objetivo do estudo foi enfatizar os aspectos relevantes a edificação supracitada: às cargas de incêndio, saídas de emergência, brigada de incêndio, hidrantes e extintores para combate a incêndio, iluminação de emergência, sinalização de emergência, sistemas de chuveiros automáticos e planos de brigada de incêndio.

No dia 08 de maio de 2015 foi realizada a primeira vistoria técnica no Centro de Convenções Parque do Povo, com o intuito de analisá-lo de acordo com as principais medidas de segurança quanto às irregularidades e, no dia 16 de fevereiro de 2016 verificaram-se todas as correções regularizadas em conformidade com as normas técnicas especifica do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins.

## **5.1. Parâmetros de Análise do Sistema de Segurança no Centro de Convenções Parque do Povo**

### **5.1.1. Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI)**

No início da aplicação do sistema de segurança contra incêndio e pânico no Centro de Convenções Parque do povo foi realizado o seu PPCI, desde o cadastramento da sua edificação, junto ao Corpo de Bombeiros do Estado do Tocantins, para emissão do Certificado de Conformidade, até a emissão do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio.

O Processo do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio que teve o importante desígnio de prevenir incêndios, proteger vidas e o patrimônio público do Centro de Convenções Parque do Povo foi realizado no início de 2002, e foi composto de documentos que definiram os sistemas exigidos, segundo Legislação, levando em conta a classificação quanto a carga de incêndio da edificação. Essa classificação definiu a divisão de atividades, grau de risco, metragem, entre outros parâmetros de cadastramento da edificação, junto ao Corpo de Bombeiros que foram explicitados nos itens a seguir.

#### **5.1.1. Classificação do Risco Quanto à Carga de Incêndio**

Para a compreensão da classificação da carga edificação incêndio atribuída na edificação foi realizada uma consulta referente ao artigo da Lei 1.787 de 15 de maio de 2007 do CBMTO (BRASIL, 2010) que identificou os valores característicos da ocupação.

A edificação oferece a definição para Locais de Reunião de público e suas respectivas divisões são classificadas em F-5, F-6 por apresentar descrições como ambientes tais como auditórios, salões para eventos, exposição de objetos, assemelhados e escritórios administrativos.

Tabela 2 – Cargas de Incêndio Específicas por Ocupação

Ocupação/Use	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (q <sub>s</sub> ) em MJ/m <sup>2</sup>
Locais de reunião de público	Bibliotecas	F-1	2000
	Cinemas, teatros e similares	F-5	600
	Circos e assemelhados	F-7	500
	Centros esportivos e de exibição	F-3	150
	Clubes sociais, boates e similares	F-6	600
	Estações e terminais de passageiros	F-4	200
	Exposições	F-10	Adotar Anexo B
	Igrejas e templos	F-2	200
	Museus	F-1	300
	Restaurantes	F-8	300

Fonte: NT - 09 CBMTO – ADENDO “A”

Considerando exigências da norma técnica (NT-09) da lei 1787/207 do CBMTO a condição analisada foi que o local apresenta uma classificação de risco médio por apresentar carga de incêndio de 600 MJ/m<sup>2</sup> para ambas as ocupações de divisões F-5 e F-6.

Tabela 3 – Classificação do Risco quanto à Carga de Incêndio

<i>Risco</i>	<i>Carga incêndio (mj/m<sup>2</sup>)</i>
<i>Baixo</i>	<i>Até 300</i>
<i>Médio</i>	<i>Acima de 300 até 1200</i>
<i>Alto</i>	<i>Acima de 1200</i>

Fonte: NT - 09 CBMTO

### 5.1.2. Saídas de Emergência

De acordo com a NBR 9077/93 as saídas de Emergência do Centro de Convenções Parque do Povo por se tratar de uma edificação com aglomeração de públicos de baixo e médio porte, apresentam acessos ou rotas de saídas horizontais, escadas e rampas atentando a necessidade de analisar a quantidade suficiente das saídas de emergência segundo as exigências da NT-08 do CBMTO que permiti assim a evacuação rápida e segurança dos visitantes em caso de incêndio e/ou pânico.

Para as Saídas de emergência do Centro de Convenções Parque do Povo, se tratando de uma ocupação de divisão F-5 e F-6, foram analisados de forma específica os detalhes de corrimões, larguras e degraus de escadas internas e externas, detalhes de guarda-corpos, larguras das rampas, portas de entrada e

saída principal, peitoris das janelas no pavimento superior e aplicação das barras anti-pânico nas portas dos auditórios.

### 5.1.3. *Brigada de incêndio*

Para a concepção de projeto e atuação do programa de brigadistas no Centro de Convenções Parque do Povo foi feito inicialmente na lei 1.787/07 (BRASIL, 2010) uma consulta, onde determinou que toda população fixa do local devêssemos fazer parte da brigada de incêndio, e o percentual de cálculo que foi encontrado levou-se em consideração o grupo e a divisão ocupada na edificação.

Tabela 4 – Percentual de Calculo Para Brigada de Incêndio

Grupo	Divisão	Descrição	População fixa por pavimento	
			Até 10	Acima de 10
F Local de Reunião Pública	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa.	
	F-2	Local religioso e velório	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa.	
	F-3	Centro esportivo e de exibição (***)	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa.	
	F-4	Estação e terminal de passageiro	60%	20%
	F-5	Arte cênica e auditório	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa.	
	F-6	Clube social e diversão (****)	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa.	
	F-7	Construção provisória	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa.	
	F-8	Local para refeição	60%	20%
	F-9	Recreação pública	40%	10%
	F-10	Exposição de objetos e animais	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa.	

Fonte: NT-12 CBMTO - ADENDO "A"

### 5.1.4. *Sinalizações de Emergência e Rotas de Fuga*

Para o sistema de sinalização de emergência do local de reunião de público foram analisadas todas as placas e indicações de piso em ambientes assim com; auditórios, salas administrativas, salão térreo, mezanino e em todos os equipamentos fixo instalados no local, atentando-se para o material utilizado, tamanho exigido e altura de instalação obrigatória cobradas pelo Corpo de Bombeiros Militar do estado do Tocantins.

### 5.1.5. *Sistema de Hidrantes*

Seguindo os parâmetros exigidos da NT-17 do CBMTO, se observou que a instalação do sistema de Hidrante para combate a incêndio é obrigatório c por tratar-

se de uma edificação (Centro de Convenções Parque do Povo) com área construída superior a 750 m<sup>2</sup>, sendo assim verificou-se a distância atendida e onde estão localizados os pontos de tomada de água fornecidos de dispositivo de manobra (registro) e uma união de engate rápido chamado de junta storz.

Devido à quantidade elevada de públicos no local a utilização do sistema de hidrantes não compromete com a fuga dos ocupantes da edificação; portanto, a mesma foi projetada de forma a proteger o freqüentador na edificação, sem que haja impedição na evacuação pelas rotas em tempo de fuga.

Figura 13 – Abrigo de Mangueira



Fonte: Aatoria Própria (2015)

#### **5.1.6. Extintores de Incêndio**

Em Conformidade com a Norma Técnica nº16 do CBMTO, notou-se a área máxima e distância máxima atendida para cada extintor de incêndio. A determinação da área e distância atendida foi fundamentada na determinação da classificação por riscos, visto que a edificação apresenta risco médio com cargas de incêndio superior a 300 e inferior a 1200 MJ/m<sup>2</sup> e definiu-se que a área máxima protegida por uma unidade extintora foi de 135m<sup>2</sup> com distancia máxima de até 15m ao seu alcance. Além disso, foi observada a seleção do agente extintor

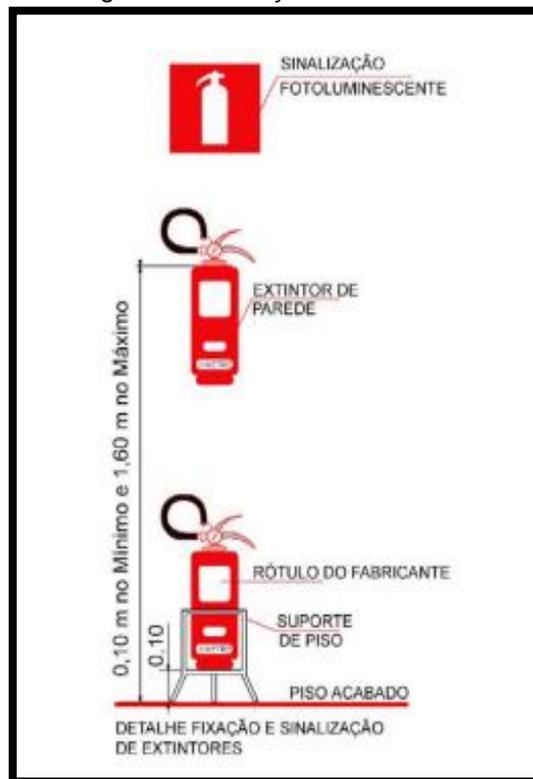
segundo a classificação do fogo e altura de instalação do equipamento observados na tabela e figura a seguir;

Tabela 5 – Determinações de Proteção por Extintores de Incêndio

CLASSES DE INCÊNDIO		Tipo do Extintor
A	Materiais Sólidos (madeira, papel, tecido, etc)	Água Pó ABC
B	Líquidos Inflamáveis (óleo, gasolina, querosene, etc)	CO <sub>2</sub> PQS Pó ABC
C	Equipamentos Elétricos Energizados (máquinas elétricas)	CO <sub>2</sub> PQS Pó ABC
D	Metais Combustíveis (magnésio, titânio, sódio, potássio, etc)	Agente Extintor Especial

Fonte: NT – 16 CBMTO

Figura 14 – Fixação de extintores



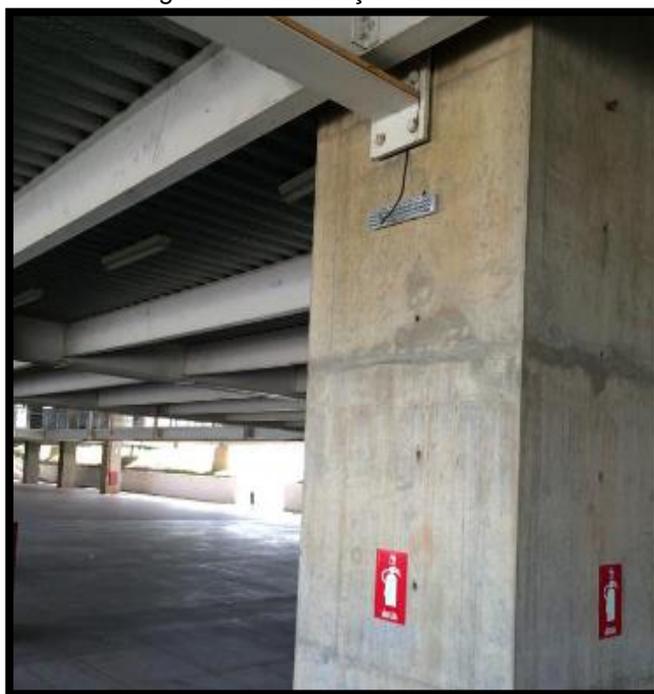
Fonte: NT – 16 CBMTO

### 5.1.7. Instalação de luminárias de Emergência

Segundo a Norma Técnica nº13 do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO), foram observadas no Centro Convenções Parque do Povo as instalações de luminárias de emergência no local quanto à distância máxima entre dois pontos

de iluminação de aclaramento que não pode ultrapassar 15 metros ponto a ponto, em qualquer caso, mesmo havendo obstáculos, curvas ou escada, os pontos de iluminação de sinalização devem ser dispostos de forma que, na direção de saída de cada ponto, seja possível visualizar o ponto seguinte, a uma distância máxima de 15 metros. Sua altura de instalação deve ser superior a 2,20 metros e inferior a 2,50 metros do nível do piso e locados nas partes internas e externas da edificação.

Figura 15 - Instalação de luminária



Fonte: Autoria Própria (2015)

#### **5.1.8. Sistema de Chuveiros Automáticos**

Ao visitar os auditórios do Centro de Convenção Parque do Povo verificaram-se as instalações de chuveiros automáticos embutidas na extensão do teto, que por sua vez se encontravam sem funcionamento, pois as válvulas localizadas no início da tubulação aderidas de um sistema de detecção de incêndio integrado estavam danificadas e/ou sem manutenção em função do logo período da ocupação interdita pela responsabilidade técnica do CBMTO. Essa medida de segurança é exigida na local, por se tratar de uma ocupação de divisão F-5 com capacidade de concentração de público acima de 500 pessoas segundo Legislação de Segurança contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins (Lei nº 1.787, de 15 de Maio de 2007, p. 32).

## 5.2 Análises do Sistema de Segurança no Centro de Convenções Parque do Povo

### 5.2.1. Administração

Irregularidades:

1. Para auxílio dos deficientes visuais, o corrimão da escada de acesso a saída de emergência segundo ilustração na figura 15 não atende as exigências de prolongamentos no início e no término de suas extremidades conforme item 5.8.2.6 da NT-08 do CBMTO;
2. Os extintores portáteis não estão fixados nos locais apontados conforme projeto, sendo utilizados de forma irregular (fora do suporte com altura de 10 cm ou fixados a 1,60 m) segundo ilustração na Figura 16, conforme a NT-15 e a NT-16 do Corpo de Bombeiros;

Figura 16 – Instalação irregular de Corrimão e Extintor



Fonte: Aatoria Própria (2015)

3. No abrigo de hidrante constatam-se a ausência da mangueira e chaves manuais, equipamentos exigidos pela NT-17 de Hidrantes;

Figura 17- Hidrante com instalação irregular



Fonte: Autoria Própria (2015)

## Correções:

1. Os extintores portáteis foram fixados nos locais apontados conforme projeto, sendo utilizados de forma correta fixados a 1,60 m e as placas de sinalização a 1,80 de altura segundo ilustração na Figura 18, conforme a NT-15 e a NT-16 do Corpo de Bombeiros;
2. Os equipamentos que completam o abrigo do hidrante foram corrigidos de acordo com a NT-17 do CBMTO.

Figura 18- Extintor e Hidrante Regularmente Instalados



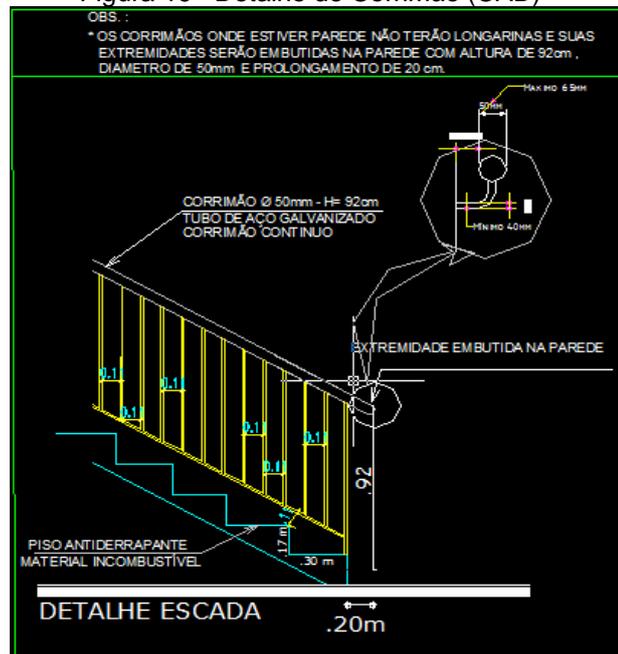
Fonte: Autoria Própria (2016)

Pendências:

1. Deve ser executado um corrimão prolongando-se no mínimo 20 cm no início e no término de suas extremidades auxiliando na segurança de deficientes visuais conforme mostra a Figura 18 e previsto na NT-08;

Observação: Edificação encontra-se em processo de regularização.

Figura 19– Detalhe de Corrimão (CAD)



Fonte: Autoria Própria (2016)

## Cálculos

Dados:

- ✓ Área Prédio 1: 103,29 m<sup>2</sup>;
- ✓ Área Prédio 2: 103,29 m<sup>2</sup>;
- ✓ Divisão: D-1 / D-1;
- ✓ Carga de Incêndio Específica: 700 MJ/m<sup>2</sup> (RISCOMÉDIO)
- ✓ População: 1 (uma) pessoa por 7 m<sup>2</sup> de área;
- ✓ Área protegida por uma unidade extintora: 135 m<sup>2</sup>
- ✓ Distância máxima a ser percorrida até o extintor: 15 m;
- ✓ Distância máxima a ser protegido por unidade de hidrantes: 2 (lance) x 15 metros de mangueira de incêndio, somados 30 metros de proteção;
- ✓ Distância máxima de luminárias: 15 m.

**Dimensionamento do número de extintores:**

- ✓ N° de extintores = Área da edificação /Área protegida por uma unidade extintora
- ✓ N° de extintores Bloco 1 =103,29 /135 =**2 unidades extintoras**
- ✓ N° de extintores Bloco 1 =103,29 /135 =**2 unidades extintoras**
- ✓ N° de extintores adotados no Bloco 1 e 2: 4 extintores: 2 H2O e 2 PQS

**Dimensionamento das Saídas de emergência:**

- ✓ População= 206,58/ 7=30 pessoas;
- ✓ DSE = (30/100) x 0,55 =**0,17m**
- ✓ De acordo com a NT-32 o dimensionamento mínimo deverá ser de: **0,80m**
- ✓ Comprimento de Saídas Existentes: **2,20m**
- ✓ Uma saída de 1,10m em duas folhas;
- ✓ Uma saída de 1,10m em duas folhas.

**Hidrantes:**

- ✓ 2 Hidrantes dispostos corretamente de acordo com NT- 17, item 5.7.1.

Tabela 6 – Resumo do número de elementos Calculados e Adotados na Administração

Medidas Elementos	Calculado	Observado	Comparado
Extintores	4 unid.	4 unid.	Atende
Saídas de Emergência	0,80 m	2,20 m	Atende
Hidrantes	2 unid.	2 unid.	Atende

Fonte: Autor

**5.2.2. Auditórios A****Irregularidades:**

1. A saída de emergência principal não abre no sentido do fluxo, exigência esta da NT - 08 para ambientes que possuem capacidade superior a 50 pessoas, demonstrado na Figura 20;

2. A Saída de emergência principal não é dotada de barra anti-pânico, obrigatória para ambientes com capacidade superior a 200 pessoas de acordo com o item 5.5.4.7 da NT-08, e apresentado na figura 20;

Figura 20 - Entrada principal do Auditório A



Fonte: Autoria própria (2015)

3. Os abrigos de hidrantes do camarim e das saídas de emergência não estavam com mangueira e chaves manuais, equipamentos exigidos pela NT-17 de Hidrantes;
4. Falta a instalação de dois extintores no camarim do auditório de acordo com a NT-16;
5. Falta instalar degrau de acesso ao palco em toda a sua extensão;
6. Falta instalar corrimãos nos corredores centrais e laterais do auditório conforme a NT-08 conforme figura 22;
7. Sinalização de emergência que indica a rota de fuga para uma saída de emergência ao lado do palco, não obedece às exigências de altura (10 cm acima da porta) conforme NT-15 do Corpo de Bombeiros;
8. As luminárias de emergência não se encontram em funcionamento (sem ligação de corrente elétrica) não obedecendo às prescrições da NT-13 do CBMTO;

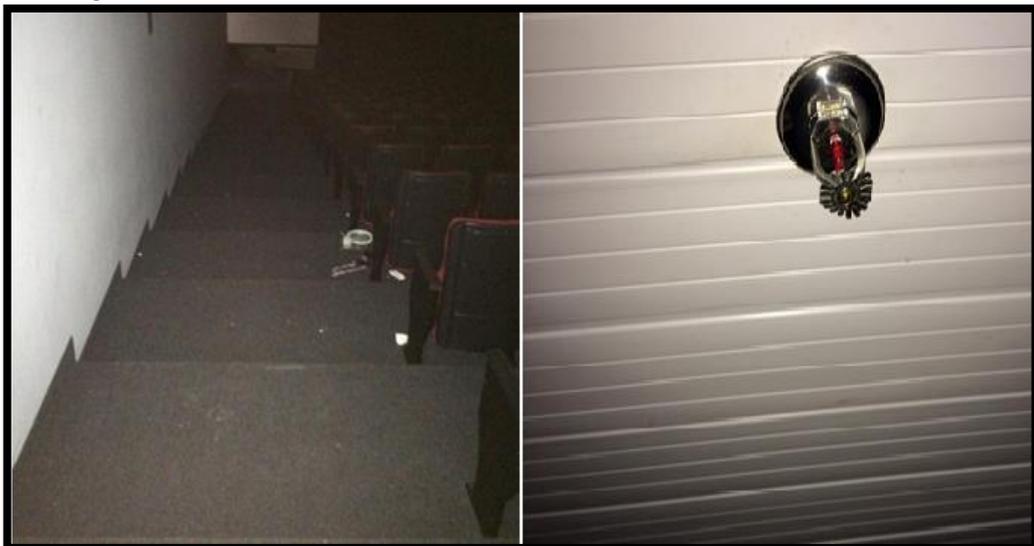
Figura 21 – Auditório A do Centro de Convenções



Fonte: Autoria própria (2016)

9. O sistema de chuveiros automáticos (SPRINKLER) não se encontra em funcionamento, pois os dispositivos sensoriais se encontravam danificados e sem manutenção, exigência prescrita conforme NT-18 do CBMTO e demonstrado na figura 22.

Figura 22– Corredor lateral e Sistema de chuveiros automáticos do Auditório A



Fonte: Autor

Correções:

1. Considerando a saída ao lado do palco e a saída principal, foram feitas

aberturas no sentido do fluxo atendendo as normas técnicas no que tange a evacuação do público sem estrangulamento conforme NT-08 de Saídas de Emergência na Figura 23 demonstra a saída na lateral do palco;

2. Foi instalado a barra anti-pânico na saída de emergência de acordo com a NT-08 e figura 23;

3. Os hidrantes do depósito e da saída foram dispostos com os devidos equipamentos de segurança obedecendo a NT-17;

4. Os extintores do camarim foram instalados corretamente de acordo com a NT-16;

5. Foi instalado o degrau de acesso ao palco em toda sua extensão;

6. A sinalização de emergência indica corretamente a rota de fuga, após as considerações da NT-15;

Figuras 23- Saídas de Emergência do Auditório A



Fonte: Autoria própria (2016)

7. Foram instalados os corrimãos nos corredores laterais do auditório conforme a NT-08 conforme figura 23;

8. O sistema de chuveiros automáticos (SPRINKLER) se encontra em

funcionamento, com todos os funcionamentos previstos conforme exigências da NT-18 do CBMTO e ilustração da figura 24.

24- Instalações de Sistemas de SPRINKLER e Corrimão nos Corredores Lateral



Fonte: Aatoria própria (2016)

Pendências:

1. Falta instalar o degrau de acesso ao palco em toda sua extensão conforme figura 24, ilustrada;

Observação: Item não exigido na regularização da edificação.

Figura 25 – Extensão do Palco - Auditória A



Fonte: Aatoria Própria (2016)

## Cálculos

Dados:

- ✓ Área total: 1.073,79 m<sup>2</sup>;
- ✓ Área do Público: 265,10m<sup>2</sup>
- ✓ Divisão: F-5;
- ✓ Carga de Incêndio Específica: 600MJ/m<sup>2</sup> (RISCO MÉDIO)
- ✓ População: 1 (uma) pessoa por 1m<sup>2</sup> de área;
- ✓ Área protegida por uma unidade extintora: 135m<sup>2</sup>
- ✓ Distância máxima a ser percorrida até o extintor: 15m.

### Dimensionamento do número de extintores:

- ✓ N<sup>o</sup> de extintores = Área da ocupação/Área protegida por uma unidade extintora;
- ✓ N<sup>o</sup> de extintores = 1.073,79 / 135 = 10 unidades extintoras;
- ✓ N<sup>o</sup> de extintores adotados: 10 extintores: 1 H<sub>2</sub>O (Classe A), 4 PQS (Classe B e C) e 5 CO<sub>2</sub> (Classe B e C).

### Dimensionamento das Saídas de emergência:

- ✓ População = 1.073,79 (área de platéia) / 1 = 1.074 pessoas DSE = (1.074/100) x 0,55  $\cong$  5,90m

De acordo com a NT-08 o dimensionamento mínimo deverá ser de:

- ✓ Comprimento de Saídas calculado: 5,90m;
- ✓ Comprimento de Saídas Existentes: 17,89m:
  - ✓ Duas saídas de 2,00m em duas folhas;
  - ✓ Uma saída de 2,13m em duas folhas e barras anti-pânico;
  - ✓ Duas saídas de 5,88m em quatro folhas e barras anti-pânico.

### Hidrantes:

- ✓ Hidrantes dispostos corretamente de acordo com NT - 17, item 5.7.1.

Tabela 7 – Resumo do nº de elementos Calculados e Adotados no Auditório A

Medidas Elementos	Calculado	Observado	Comparado
Extintores	10 unid.	10 unid.	Atende
Saídas de Emergência	5,90 m	17,89 m	Atende
Hidrantes	2 unid.	2 unid.	Atende

Fonte: Autor

### 5.2.3. Auditório B

Irregularidades:

1. A saída de emergência principal não abre no sentido do fluxo, exigência esta da NT - 08 para ambientes que possuem capacidade superior a 50 pessoas, demonstrado na Figura 25;
2. A Saída de emergência principal não é dotada de barra anti-pânico, obrigatória para ambientes com capacidade superior a 200 pessoas de acordo com o item 5.5.4.7 da NT-08 e, observado na figura 26;

Figura 26 – Saídas de Emergência principal do Auditório B.



Fonte: Aatoria Própria (2016)

3. Os abrigos de hidrantes do camarim e das saídas de emergência não

estavam com mangueira e chaves manuais, equipamentos exigidos pela NT-17 de Hidrantes;

4. Falta a instalação de dois extintores no camarim do auditório de acordo com a NT-16;

5. Falta instalar degrau de acesso ao palco em toda a sua extensão;

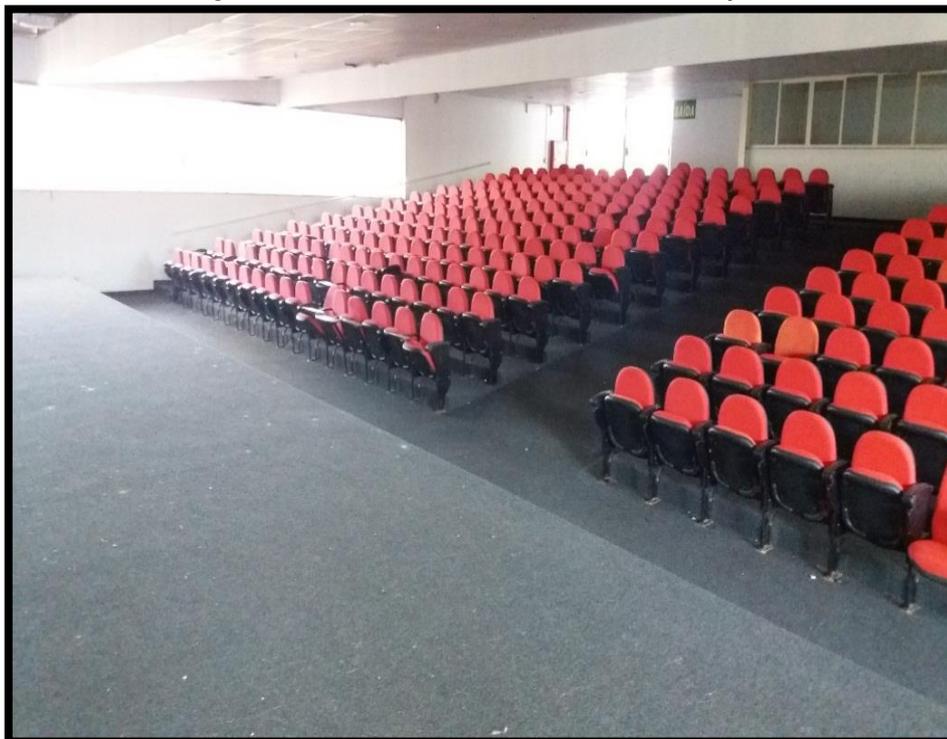
6. Falta instalar corrimãos nos corredores centrais e laterais do auditório conforme a NT-08;

7. A sinalização de emergência que indica a rota de fuga para uma saída de emergência ao lado do palco, não obedece às exigências de altura (10 cm acima da porta) conforme NT-15 do Corpo de Bombeiros;

8. As luminárias de emergência não se encontram em funcionamento (sem ligação de corrente elétrica) não obedecendo às prescrições da NT-13 do CBMTO;

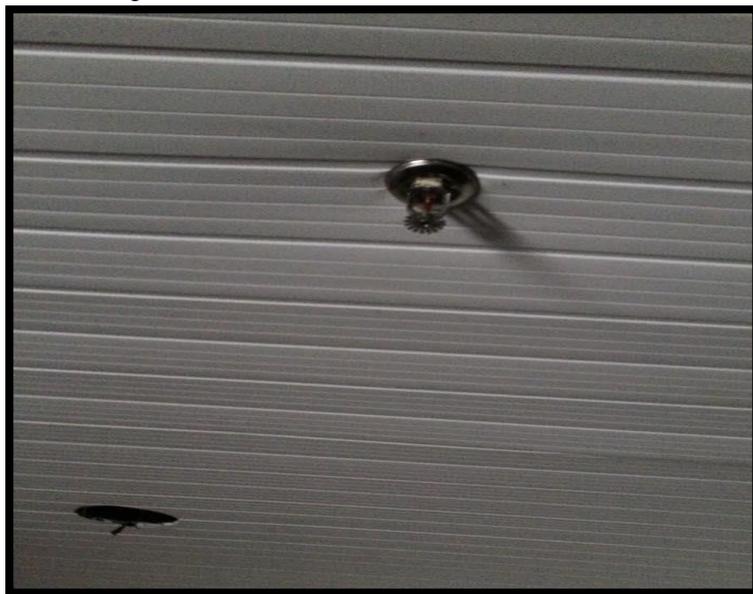
9. O sistema de chuveiros automáticos (SPRINKLER) não se encontra em funcionamento, pois os dispositivos sensoriais se encontravam danificados e sem manutenção, exigência prescrita conforme NT-18 do CBMTO e figura 28.

Figura 27 – Auditório B do Centro de Convenções.



Fonte: Autoria Própria (2016)

Figura 28 – Chuveiros Automáticos Auditório B.



Fonte: Aatoria Própria (2016)

#### Correções:

1. Considerando a saída de emergência principal, foram feitas aberturas no sentido do fluxo atendendo as normas técnicas no que tange a evacuação do público conforme a NT-08 de Saídas de Emergência;
2. Foi instalado a barra anti-pânico na saída de emergência de acordo com a NT-08;

Figura 29 – Saída de Emergência principal do Auditório B.



Fonte: Aatoria Própria (2016)

3. O hidrante próximo a saída de emergência principal foi dispostos com os devidos equipamentos de segurança obedecendo a NT-17;
4. Os extintores do camarim foram instalados corretamente de acordo com a NT-16;
5. A sinalização de emergência indica corretamente a rota de fuga, após as considerações da NT-15;
6. Foram instalados os corrimãos até as extremidades dos corredores laterais do auditório conforme a NT-08 conforme figura 30;
7. O sistema de chuveiros automáticos (SPRINKLER) se encontra em funcionamento, conforme exigências da NT-18 do CBMTO e ilustração da figura 30.

Figura 30 – Instalação de Corrimãos nas Escadas e Sistema de SPRINKLER



Fonte: Autoria própria (2016)

## Cálculos

Dados:

- ✓ Área total: 560,54m<sup>2</sup>
- ✓ Área do Público: 187,28m<sup>2</sup>
- ✓ Divisão: F-5

- ✓ Carga de Incêndio Específica: 600MJ/m<sup>2</sup> (RISCO MÉDIO)
- ✓ População: 1 (uma) pessoa por 1m<sup>2</sup> de área
- ✓ Área protegida por uma unidade extintora: 135m<sup>2</sup>
- ✓ Distância máxima a ser percorrida até o extintor: 15m

#### Dimensionamento do número de extintores:

- ✓ N<sup>o</sup> de extintores = Área da ocupação/Área protegida por uma unidade extintora;
- ✓ N<sup>o</sup> de extintores = 560,54 / 135 = **6 unidades extintoras**;
- ✓ N<sup>o</sup> de extintores adotados: 7 extintores: 1H<sub>2</sub>O e 4PQS e 2CO<sub>2</sub>.

#### Dimensionamento das Saídas de emergência:

- ✓ População = 560,54 (área de platéia) / 1 = 561 pessoas DSE = (561/100) x 0,55 = 3,09m

De acordo com a NT-32 o dimensionamento mínimo deverá ser de:

- ✓ Comprimento de Saídas Calculado 3,09m em duas folhas
- ✓ Comprimento de Saídas Existentes: 8,00m
- ✓ Duas saídas de 3,78m em quatro folhas e barras anti-pânico;
- ✓ Uma saída de 2,74m em duas folhas e barras anti-pânico;
- ✓ Uma saída de 2,00m em duas folhas;

#### Hidrantes:

- ✓ Hidrantes dispostos corretamente de acordo com NT-17 itens 5.7.1.

Tabela 8 – Resumo do no de elementos Calculados e Adotados no Auditório B

Medidas Elementos	Calculado	Observado	Comparado
Extintores	6 unid.	7 unid.	Atende
Saídas de Emergência	3,09m	12,30m	Atende
Hidrantes	2 unid.	2 unid.	Atende

FONTE: Autor

#### 5.2.4. Salão Térreo

Irregularidades:

1. As saídas de emergência não atende a largura mínima para a população presente na edificação conforme a NT-08 e demonstrado na figura 31;

Figura 31 – Saída de Emergência do Salão Térreo.



Fonte: Autoria Própria (2016)

2. Os extintores não se encontram nos locais proposto conforme projeto com a devida altura (1,60 m) permitida pela NT-16 do CBMTO e verificação na figura 32;
3. As luminárias de emergência não se encontram em funcionamento (sem ligação de corrente elétrica) não obedecendo as prescrições da NT-13 do CBMTO conforme apresentado na figura 32.
4. As sinalizações de emergência não se encontram com tamanhos adequados (0,80 x 0,40 m) e altura (1,80 m) cobrado em locais de aglomeração de público conforme exigência da NT-26 do CBMTO;
5. Os abrigos de hidrantes localizados no salão térreo não estavam com mangueiras e chaves manuais, equipamentos exigidos pela NT-17 de Hidrantes;

Figura 32– Extintores de Incêndio e Luminária de Emergência desinstalada.



Fonte: Autoria Própria (2016)

6. Os muros de contenção permanente em torno do salão e rampas de entrada e saída principal de emergência não estão protegidos por guarda-corpos conforme exigência da NT-08 do CBMTO e figura 33.

Figura 33– Muros de Contenção do Salão e das rampas de acesso ao térreo

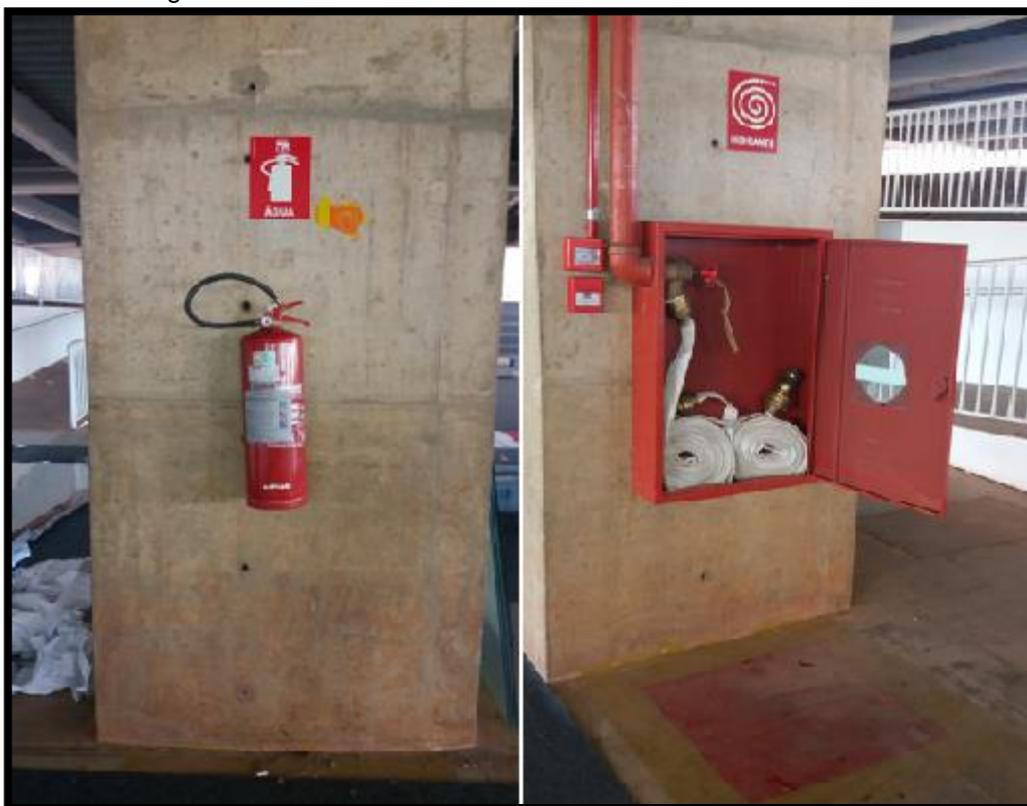


Fonte: Autoria Própria (2016)

### Correções:

1. Os extintores foram locados no intervalo de altura aceitável pela norma pertinente na NT-16 e conforme verificação da figura 34;
2. Os abrigos de hidrantes localizados no salão térreo foram recompostos com mangueiras e chaves manuais, equipamentos exigidos pela NT-17 de Hidrantes e demonstração da figura 34;

Figura 34– Extintor e Hidrante de Incêndio instalado Corretamente



Fonte: Autoria Própria (2016)

3. As luminarias foram instaladas de forma adequada e estão funcionando corretamente;
4. Os muros de contenção permanente em torno do salão e rampas de entrada e saída principal de emergência estão protegidos por guarda-corpos conforme exigência da NT-08 do CBMTO e verificação na figura 34.

Figura 35– Guarda-corpos nos Muros de Contenção do Salão e Rampas de acesso



Fonte: Autoria Própria (2016)

#### Pendências:

1. As largura dos vão das saídas de emergencia não atendem a população da edificação no que tange a evacuação conforme a NT-08 e demonstrado anteriormente na figura 31;
2. As sinalizações de emergência não se encontram com tamanhos adequados cobrado em locais de aglomeração de público conforme exigência da NT-26 do CBMTO;
3. As sinalizações de emergência não se encontram locadas corretamente atendendo as exigências da NT-15;

Observação: Edificação encontra-se em processo de regularização.

## Cálculos

### Dados:

- ✓ Área total: 3.956,94m<sup>2</sup>;
- ✓ Divisão: F-6;
- ✓ Carga de Incêndio Específica: 600MJ/m<sup>2</sup> (RISCO MÉDIO);
- ✓ População: 2 (duas) pessoa por 1m<sup>2</sup> de área;
- ✓ Área protegida por uma unidade extintora: 135m<sup>2</sup>;
- ✓ Distância máxima a ser percorrida até o extintor: 15m;
- ✓ Área protegida por uma unidade de hidrante : 30m percorridos até a extremidade da mangueira, desconsiderando a distância lançada até o esguicho do jato.

### Dimensionamento do número de extintores:

- ✓ N° de extintores = Área da edificação / Área protegida por unidade extintora
- ✓ N° de extintores = 3.956,94 / 135= 30 unidades
- ✓ N° de extintores adotados: 32 extintores: 16 H2O (Classe A) e 16 PQS (Classe B e C)

### Dimensionamento das Saídas de emergência:

- ✓ População = 3.956,94 x 2 = 7.914 pessoas
- ✓ DSE = (7.914 / 100) x 0,55 = 44,00m
- ✓ Comprimento de Saídas Existentes: 12,00m
- ✓ Duas saídas de 6,00m.

### Hidrantes:

- ✓ Hidrantes disposto corretamente de acordo com NT - 17 item 5.7.1.

Tabela 9 – Resumo do n<sup>o</sup> de elementos Calculados e Adotados no Salão Térreo

Medidas Elementos	Calculado	Adotado	Comparado
Extintores	30 unid.	32 unid.	Atende
Saídas de Emergência	42,00m	12,00 m	Não Atende
Hidrantes	8 unid.	8 unid.	Atende

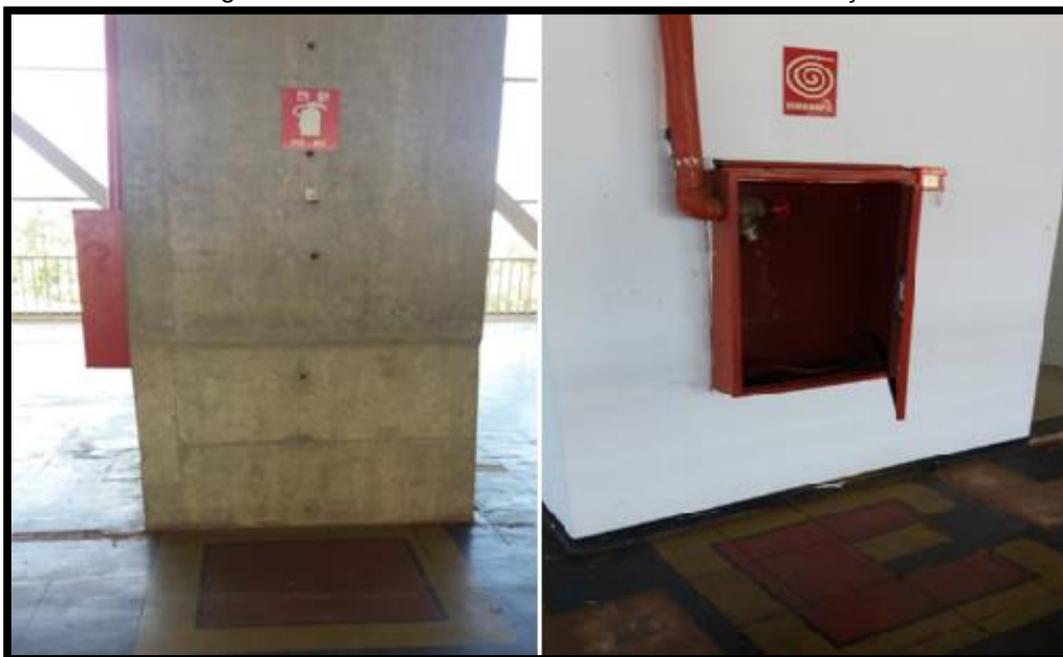
Fonte: Autor

### 5.2.5. Mezanino

Irregularidades:

1. Os extintores não se encontram nos locais proposto em projeto com a devida altura permitida pela NT-16 do CBMTO;
2. Os hidrantes locados no Mezanino e próximos a saída de emergência, não estavam com os equipamentos localizados nos seus respectivos abrigos conforme exigido pela NT-17 do CBMTO;

Figura 36 – Extintor e Hidrantes de Incêndio desinstalação.



Fonte: Autoria Própria (2016)

3. As saídas de emergência não atendem a largura mínima para a população presente na edificação, conforme a NT-08;
4. A placa de sinalização de emergência que indica a rota de fuga para Saída principal da edificação conforme figura 37, não obedece às prescrições de altura de instalação (1,80 m) e tipo de pictograma estabelecidos na NT-15 do Corpo de Bombeiros;
5. O guarda-corpo na área superior da edificação se encontra locado de forma incorreta, com as longarinas posicionadas no sentido horizontal, não atendendo as exigências da NT-08 do CBMTO segundo Figura 37.

Figura 37 – Sinalização de emergência e Guarda - Corpos Inadequados

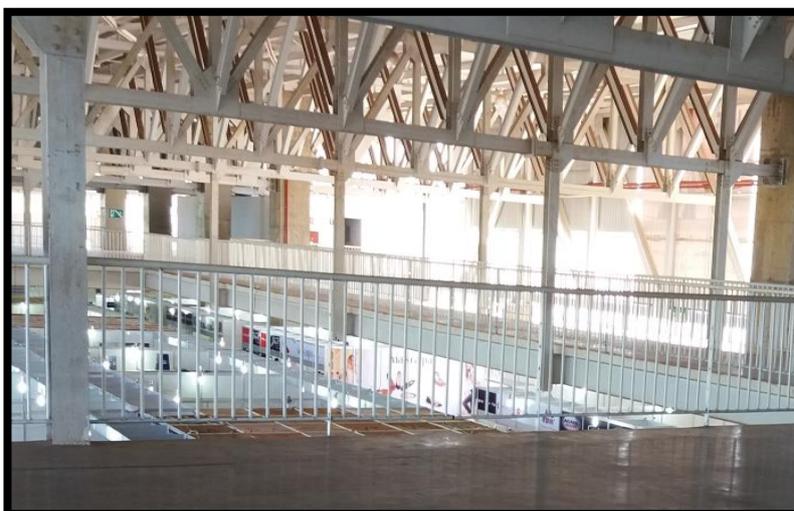


Fonte: Aatoria Própria (2015)

#### Correções:

1. Os guarda-corpos no pavimento superior da edificação encontram locados corretamente, atendendo as exigências de espaçamento máximo de 11 cm entre às longarinas que devem estar posicionadas verticalmente conforme NT-08 do CBMTO e segundo Figura 37 abaixo.

Figura 38 – Guarda-Corpo dimensionado Corretamente



Fonte: Aatoria Própria (2016)

2. Foram executadas novas aberturas de saídas de emergência do pavimento superior atendendo a população aglomerada na ocupação conforme exigência da NT-08 do CBMTO e demonstrado na figura 38.

Figura 39 – Saída de emergência mezanino



Fonte: Autoria Própria (2016)

3. Os extintores não se encontram nos locais proposto em projeto com a devida altura permitida pela NT-16 do CBMTO;

4. Os hidrantes locados no Mezanino e próximos a saída de emergência, não estavam com os equipamentos localizados nos seus respectivos abrigos conforme exigido pela NT-17 do CBMTO;

#### Pendências:

1. Falta Localizar placa de sinalização de emergência S7 ou S6 (indica o sentido de saída por rampas) com material fotoluminescente facilitando a evacuação da população até a parte externa da edificação, placa presente no local não obedece às prescrições da NT-15 do Corpo de Bombeiros.

Observação: Edificação encontra-se em processo de regularização.

## Cálculos

### Dados:

- ✓ Área total: 3.008,26m<sup>2</sup>;
- ✓ Divisão: F-6;
- ✓ Carga de Incêndio Específica: 600MJ/m<sup>2</sup> (RISCO MÉDIO);
- ✓ População: 2 (duas) pessoa por 1m<sup>2</sup> de área;
- ✓ Área protegida por uma unidade extintora: 135m<sup>2</sup>;
- ✓ Distância máxima a ser percorrida até o extintor: 15m;
- ✓ Área protegida por uma unidade de hidrante : 30m percorridos até a extremidade da mangueira, desconsiderando a distância lançada até o esguicho do jato.
- ✓

### Dimensionamento do número de extintores:

- ✓ N° de extintores = Área da edificação / Área protegida por uma unidade extintora
- ✓ N° de extintores = 3.008,26 / 135 = 17 unidades
- ✓ N° de extintores adotados: 17 extintores: 10 H2O (Classe A) e 7 PQS (Classe B e C)

### Dimensionamento das Saídas de emergência:

- ✓ População = 1.456,46 x 1 = 1.457 pessoas
- ✓ DSE = (1.457 / 100) x 0,55 = 8,00m
- ✓ Comprimento de Saídas Existentes: 14,25 m
- ✓ Duas saídas de 2,40m / Uma de 2,05m / Três de 1,90m / Uma de 1,90m

### Hidrantes:

- ✓ Hidrantes disposto corretamente de acordo com NT - 17 item 5.7.1.

Tabela 10 – Resumo do n<sup>o</sup> de elementos Calculados e Adotados no Mezanino

Medidas Elementos	Calculado	Adotado	Comparado
Extintores	17 unid.	17 unid.	Atende
Saídas de Emergência	8,00 m	14,25 m	Atende
Hidrantes	4 unid.	4 unid.	Atende

Fonte: Autor

### 5.3. Avaliações Gerais da Construção

Irregularidades:

1. Foram instalados os acionadores de bomba e alarme de incêndio conforme a NT-14, NT-17;
2. Foi instalada a central de alarme de incêndio conforme exigência da NT-14;
3. A edificação possui PPCI (Plano de proteção contra incêndio) em desconformidade, sem o certificado de regularização e emissão do Alvará de funcionamento de Prevenção e Proteção Contra Incêndio;
4. Falta instalar hidrante de recalque de acordo com a NT-17;
5. O sistema de ligação elétrica para acionamento das bombas de incêndio não oferece uso independente;
6. Falta um extintor de pó químico (PQS 6kg) e um acionador de bombas na casa de máquinas conforme a NT-16 e NT-17;
7. Locar um extintor de pó químico (PQS 6kg) na subestação central conforme com a NT-16;
8. As saídas de emergência não atendem a quantidade máxima de pessoas em casos eventuais de aglomeração de público.

Correções:

1. Foram instalados os acionadores de bomba e alarme de incêndio conforme a NT-14, NT-17 e mediante demonstração na Figura 39;
2. Foi instalada a central de alarme de incêndio conforme a NT-14, NT-17 e mediante demonstração na Figura 39.

Figura 40 - Acionadores de Bomba e Alarme / Central de Alarme.



Fonte: Autoria Própria (2016)

3. O sistema de ligação elétrica para acionamento das bombas de incêndio foi instalado com uso independente;
4. Foi locado um extintor e um acionador de bombas de incêndio na casa de maquinas segundo exigência da NT-16;
5. Foi locado um extintor na subestação central conforme a norma de acordo com a NT-16.

Figura 41 – Quadros de Comando das Bombas / Quadro Geral de Consumo



Fonte: Autoria Própria (2016)

#### Pendências:

1. O PPCI se encontra irregular, devido pendências como:
  - Falta de treinamento da brigada de incêndio;
  - Pontos da edificação que ainda se encontram em reforma;
  - Certificado de conformidade invalido.
2. Falta o hidrante de recalque conforme a NT-17;
3. Falta executar novas saídas de emergência para atender a população máxima da ocupação.

Observação: Itens ainda não executado na reforma e/ou regularização.

#### 5.4. Parecer

1. Na Administração a principal reforma a ser executada foi o prolongamento de corrimão da escada que dá acesso ao bloco 1 e realocação dos elementos de segurança contra incêndio e pânico para os devidos locais proposto em projeto aprovado. E visto que esse prolongamento no corrimão e realocação dos elementos móveis (extintores de incêndio) precisava ser executado independentemente do da ocupação, considero que as ações tomadas pela empresa responsável pela reforma e manutenção foram viáveis no ponto de vista da engenharia, visando à economia, acessibilidade e a segurança do local no que tange a evacuação da população, ainda que executada em um local que estava acima do nível do solo e de difícil acesso, foi a solução certa adotada para o local.

2. No que tange a engenharia civil, as principais medida a ser tomada nos auditórios A e B era a ampliação de barras anti-pânico nas portas de saída de emergência com aberturas para o sentido fluxo considerando a evacuação da população na ocorrência de incêndio e pânico, sendo que esta medida ficou inviável economicamente e as medidas de largura de portas adotadas no local atendem de forma segura quando aos requisitos de rotas de fuga, pois uma das saídas de emergência no auditório A ficou locada ao lado do palco visto que no auditório B não houve a necessidade de saída próxima ao palco.

3. Nos itens de segurança, como a saída de emergência no salão térreo e a instalação do hidrante de recalque fora edificação, que não foi executado devido ao prédio passar por período de reforma, as medidas foram bem adotadas perante projeto aprovado pelo CBMTO e quando terminado irá atender os usuários aglomerados na edificação em todos os aspectos exigidos Tratando-se de ocupação/uso para locais de público. Os demais itens de segurança como: extintor, hidrante, sinalização e iluminação de emergência, sistemas de alarme, chuveiro automático os demais elementos de segurança que anteriormente se encontravam irregulares foram corrigidos e analisados segundo os próprios cálculos mostram anteriormente que estão bem executados e localizados de forma correta de acordo com as Normas da lei 1787/2007 do Corpo de Bombeiro Militar do Tocantins, compatível com projeto aprovado apresentado em estudo.

## 6. CONCLUSÕES

O problema inicial, junto com os objetivos propostos previa a avaliação dos itens de segurança do Centro de Convenções Parque do Povo e indicar suas condições de uso e sua regularização junto as Normas Técnicas vigentes no estado, visto que o local se encontrava com algumas ocupações interdidas pelo Corpo de Bombeiros do estado e com regularização em andamento.

Com o proposto avaliou-se a edificação em partes, dividida em: Administração, Auditório A E B, Salão Térreo, Mezanino e uma avaliação dos itens em geral do local:

- ✓ **Administração:** todos os itens que se encontravam irregulares foram corrigidos de acordo com o proposto pelo Corpo de Bombeiros baseado nas Normas;
- ✓ **Auditório A e B:** o auditório hoje se encontra regularizado, visto que algumas alternativas tomadas como elementos de segurança, não são realmente seguras, e alternativas mais viáveis poderiam ser adotadas;
- ✓ **Salão Térreo:** neste havia alguns itens irregulares o qual foi exigido pelos órgãos responsáveis e continua sem sua adoção;
- ✓ **Mezanino:** neste havia alguns itens irregulares o qual foi exigido pelos órgãos responsáveis o qual foram corrigidos de acordo com o proposto pelo Corpo de Bombeiros baseado nas Normas;
- ✓ **Avaliação Geral:** quase todos os itens foram corrigidos conforme o proposto nos resultados e os elementos ainda não executados, vão ser reformulados de acordo com o andamento da reforma da edificação e posteriormente regularizados.

Sendo assim de acordo com os resultados obtidos, conclui-se que todos os objetivos foram alcançados no trabalho. E ainda de acordo com os resultados, viu-se que algumas medidas não foram regularizadas no Centro de Convenções Parque do Povo, e segue como recomendação a adoção dos elementos de segurança supracitados neste trabalho para obtenção do certificado de conformidade de Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (*PPCI*), pois são de suma importância para a segurança dos usuários e patrimônio da edificação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICOS

Corpo de Bombeiro da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP); **Cartilha de Orientações Básicas – Noções de Prevenção Contra Incêndio**. [s.n.], São Paulo, 2011. Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/normas\\_tecnicas/Cartilha\\_de\\_Orientacao\\_5\\_versao.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/normas_tecnicas/Cartilha_de_Orientacao_5_versao.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2016, 13:22:55.

CONTEÚDO aberto. In: **Wikipédia: a enciclopédia livre**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Nilmar\\_Gavino\\_Ruiz](http://pt.wikipedia.org/wiki/Nilmar_Gavino_Ruiz)> Acesso em: 21 out. 2015, 11:12:15.

Veja como foi a tragédia em Santa Maria; **Incêndio na Boate Kiss**. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/pais/veja-como-foi-tragedia-em-santa-maria-7414829>> Acessado em: 04 abr. 2015 às 16h56min: 16.

Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins; **Norma Técnica nº17** – Sistema de Hidrantes para Combate à Incêndio. Tocantins, 25 jan. 2010.

Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins; **Norma Técnica nº16** – Extintores de Incêndio. Tocantins, 25 jan. 2010.

Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins; **Norma Técnica nº15** – Sinalização de Emergência. Tocantins, 25 jan. 2010.

Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins; **Norma Técnica nº13** – Iluminação de Emergência. Tocantins, 25 jan. 2010.

Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins; **Norma Técnica nº9** – Brigada de Incêndio. Tocantins, 25 jan. 2010.

Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins; **Norma Técnica nº18** – Sistema de Chuveiros Automáticos. Tocantins, 25 jan. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR9077**: Saída Emergência em Edifícios. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR14276**: Brigada de Incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR13714**: Sistema de Hidrante e Mangotinho para Combate a Incêndio. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13434-2**: sinalização de segurança contra incêndio e pânico – parte 2: símbolos e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro, 2004.

Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins; **Norma Técnica nº8** – Programa de Brigada para Combate à Incêndio. Tocantins, 25 jan. 2010.

FERNANDES, Ivan Ricardo. **Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. Curitiba, PR, CREA-PR, 2010. 99p. Disponível em: <[http://www.crea-pr.org.br/crea3/html3\\_site/manuais/caderno\\_incendio\\_web2.pdf](http://www.crea-pr.org.br/crea3/html3_site/manuais/caderno_incendio_web2.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2016, 18:27:32.

PEREIRA, Áderson G.; POPOVIC, Raphael R. **Tecnologia em Segurança contra Incêndio**. São Paulo: LTr, 2007

Lei nº 1.787, **Legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Tocantins**. 15 de maio de 2007. Disponível em: <[http://www.al.to.gov.br/arq/AL\\_arquivo/28900\\_Lei1787-07.pdf](http://www.al.to.gov.br/arq/AL_arquivo/28900_Lei1787-07.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2015, 13:27:13.

Luz de Emergência com 30 leds automática Forceline; **Iluminação de Emergência**. Disponível em: <<http://www.telhanorte.com.br/Luz-de-Emergencia-com-30-Leds-Automatica-Forceline-401030/p>>. Acesso em: 26 abr. 2015, 14:21:14.

MORAES, Poliana Dias de; Projeto de Edificações Visando à Segurança Contra Incêndios, 2006, São Pedro, SP. **Anais 10º Encontro Brasileiro em Madeiras e em**

**Estruturas de Madeiras – EBRAMEM.** UNESP, Disponível em: <<http://www.giem.ufsc.br/upload/20090317191100.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2015, 13:54:05.

NETO, Manoel Altivo da Luz. **Condições de Segurança Contra Incêndio.** Brasília, DF, Ministério da Saúde, 1995. 107p. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/condicoes\\_incendio.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/condicoes_incendio.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2016, 18:14:47.

SEITO, Alexandre Itiu. et al. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496p. Disponível em: <[http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Seguran%E7a/a\\_seguranca\\_contra\\_incendio\\_no\\_brasil.pdf](http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Seguran%E7a/a_seguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2016, 15:11:00.

Tire suas dúvidas sobre Extintores de Incêndio; **Classificação do Fogo.** 13 mar. 2013. Disponível em: < <http://tudosobrextintores.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2016, 14:16:03.

## **8. ANEXOS**

Para realização do Trabalho de Conclusão de Curso no Centro de Convenções Parque Do Povo foram obtidos documentos para colhimento de Dados referentes ao estudo do caso da edificação;