Análise dos parâmetros de segurança do projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico para a Boate Kiss (Santa Maria/RS) frente à legislação do estado de Minas Gerais

Analysis of the safety parameters of the project of prevention, and fire fighting and panic for the Kiss Nightclub (Santa Maria/RS) comparing to the legislation of the Minas Gerais state

Alice Laura de Oliveira Alvares¹

Ana Flávia Duarte Pereira²

Guilherme Henrique Leite de Almeida³

Matheus Augusto Santana⁴

Raquel Sampaio Jacob⁵

Renata Botelho de Almeida Campos⁶

Thauane Fiche Ferreira Cordeiro⁷

Resumo

Os danos causados por incêndios têm ocorrido com mais frequência, principalmente com o desenvolvimento urbano e da sociedade de uma forma geral. O risco de incêndio está presente em vários locais, tais como indústrias, comércios, áreas verdes, ocupações irregulares, edificações comerciais e/ou residenciais e locais públicos ou privados de reunião de pessoas. No contexto de um dos maiores incêndios ocorridos no Brasil e no intuito de sugerir medidas de segurança que facilitaríamos o controle do acidente ocorrido na Boate Kiss – RS (2013), propôs-se a análise dos parâmetros de segurança, estudo do projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico baseado nas legislações do estado de Minas Gerais. A elaboração deste artigo fundamentou-se em solucionar as irregularidades no que diz respeito ao atendimento das normas de prevenção de incêndio, pois tais déficits se fossem sanados pelos proprietários, teriam reduzido consideravelmente as consequências do pânico ocorrido no local no momento do fatídico acidente. Com a finalidade de cumprir os objetivos propostos utilizou-se pesquisa bibliográfica e documental, a fim de garantir a confiabilidade das informações utilizadas neste trabalho.

Palavras-chave: Incêndio e pânico. Boate Kiss. Legislação de Minas Gerais. Medidas de segurança.

Artigo recebido em 30 de Junho de 2016 e aprovado em 04 de Maio de 2017.

¹ Pós-Graduada em Análise e Dimensionamento de Estruturas de Concreto Armado e Aço, pela Universidade Federal de Minas Gerais, Graduada em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Email: <alichelaura.alvares@hotmail.com>;

² Pós-Graduada Master em Engenharia Geotécnica e Graduada em Engenharia Civil, ambos pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Email: <flavia_dpereira@hotmail.com>;

³ Pós-Graduando Master em Engenharia Geotécnica e Graduado em Engenharia Civil, ambos pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Email: <guilhermehla@hotmail.com>;

⁴ Pós-Graduando Master em Engenharia Sanitária e Ambiental e Graduado em Engenharia Civil, ambos pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Email: <matheuzaugusto@yahoo.com.br>;

⁵ Graduada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Especialista em Saneamento e Meio Ambiente pela Escola de Engenharia da UFMG, na área de Controle Ambiental na Indústria. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Escola de Engenharia da UFMG. Atualmente cursa doutorado no departamento de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (DESA) da Escola de Engenharia da UFMG, na área de Meio Ambiente. Email: <sampaiojacob@gmail.com>;

⁶ Graduada em Engenharia Civil, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Email: <renatabotelhoac@hotmail.com>;

⁷ MBA em Gerenciamento de Projetos, pela Fundação Getúlio Vargas e Graduada em Engenharia Civil, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Email: <thauanecordeiro@yahoo.com.br>.

Abstract

Damage caused by accidents involving fire, have occurred more frequently in society. Both in public meeting places such as in commercial and/or residential buildings the risk of fire is present. In the context of one of the largest fires in Brazil and in order to suggest security measures that facilitate the control of the accident at the Kiss Nightclub - RS (2013), this article proposes to study the prevention, firefighting and panic based on techniques written by the Minas Gerais Fire Department. The preparation of this article is based on solving irregularities with regard to follow the standards of fire prevention, because such misapplications, if they were resolved by the owners, have considerably reduced the consequences of panic that occurred at the fateful accident inside the nightclub. For the proposed objectives, a bibliographical and documentary research was used in order to guarantee the reliability of the information.

Keywords: Fire. Kiss nightclub. Technical Instructions of Minas Gerais. Security measures.

Introdução

O fogo é um processo químico de transformação de materiais combustíveis e inflamáveis, também chamado combustão. Em uma definição simples, fogo é uma reação química que produz luz e calor. (CAMILLO JÚNIOR, 1999).

Não obstante seja o fogo importante para a perpetuação da espécie humana, este também pode ser um grande vilão quando foge ao controle do homem. Pode matá-lo, feri-lo e causar tragédias de grandes proporções. (GERKEN, 2014).

De acordo com Freire (2009), a preocupação em relação a incêndios aumentou à medida que evoluíram as cidades. Com isso, há maior necessidade de atenção quanto às situações de riscos e, principalmente, às formas de fuga dessas situações, também chamadas saídas de emergência. Além disso, há necessidade de destacar os cuidados para impedir a ocorrência do incêndio, que passam a apresentar relevância no contexto urbano.

As consequências que os incêndios trazem à sociedade são notórias. Ocorrem perdas sociais, econômicas e humanas. Na história brasileira, é possível citar sinistros que marcaram a vida da sociedade, tais como o incêndio no Gran Circo Norte Americano, em Niterói/RJ, em 1961, e o Incêndio no Edifício Joelma, em São Paulo/SP, na década de 70. Apesar dos trabalhos já realizados na área, muito ainda deve ser estudado, pesquisado, planejado e introduzido nas regulamentações para que possamos alcançar um nível aceitável de segurança contra incêndio para toda a população brasileira. (MITIDIERE; IOSHIMOTO, 1998).

Em janeiro de 2013 ocorreu um incêndio de grandes proporções na Boate Kiss, em Santa Maria, no Rio Grande do Sul, Brasil. A Boate Kiss tratava-se de uma casa noturna de um pavimento, situada na região central da cidade onde frequentemente

ocorriam eventos. Na noite do incêndio, a polícia local concluiu que havia cerca de 1000 pessoas dentro da boate (REBELLO; CAVALHEIRO, 2013), mas conforme o alvará de prevenção contra incêndio do Corpo de Bombeiros, a capacidade máxima seria de 691 pessoas. O ocorrido deixou 241 vítimas fatais, sendo todas elas por asfixia decorrente da fumaça do incêndio. (PERONDI, 2013).

Foram detectadas, após o incidente, graves falhas no Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico do local (PSCIP), sendo as fundamentais causas para a ocorrência da tragédia. Essas falhas não foram diretamente abordadas nesse artigo, uma vez que não foi divulgado o PSCIP original da boate, impossibilitando o reconhecimento direto dos erros. O Relatório Técnico emitido pelo CREA (CREA-RS, 2013), sobre a análise do sinistro na boate Kiss, apenas oficializou parte das falhas, sem tornar público o projeto aprovado.

Um incêndio é dividido em quatro diferentes etapas. Fase inicial ou de ignição do fogo é o princípio de qualquer incêndio, ela ocorre quando um agente ígneo (fonte de calor) atua atingindo o ponto de inflamação ou de ignição de um determinado combustível presente, levando-o a entrar em processo de combustão viva. (OLIVEIRA, 2005). Fase de crescimento do incêndio, que ocorre logo depois da fase de ignição. O calor gerado no foco inicial se propaga, determinando o aquecimento gradual de todo o ambiente e assim inicia-se a formação de uma coluna de gás aquecido. Fase de desenvolvimento ou ignição súbita generalizada, que segundo Brentano (2007), é nesta etapa que o incêndio poderá se desenvolver normalmente por meio de um crescimento gradual, ou se manifestar por meio de dois fenômenos diferentes, variando conforme a oxigenação no local.

No primeiro caso, quando ocorre uma oxigenação adequada, os gases aquecidos irradiam calor para os demais combustíveis presentes, os quais estão situados longe da origem do fogo. Neste momento é produzida a pirólise destes materiais, gerando gases combustíveis que se aquecem até a temperatura de ignição, ocasionando uma ignição súbita generalizada chamada de flash-over (SCHPIL, 2009), conforme pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Fases do Incêndio

Fonte: CLARET, 2009

Já no segundo caso, quando a oxigenação não ocorre adequadamente (tornando a queima mais lenta e a combustão incompleta), e a temperatura permanece em elevação, o incêndio poderá progredir para uma ignição explosiva, conhecida com *back-draft*. (SILVA, 2012). Na Figura 2, abaixo, pode-se observar essas fases graficamente:

Figura 2 - Fases do Incêndio que ocorreram na Boate

Fonte: PADILHA, 2015

Com isso, a maioria das corporações de bombeiros e programas de treinamento estuda o processo a partir destas fases. (OLIVEIRA, 2005).

No sinistro da Boate Kiss não ocorreram todas as fases descritas acima. Depois da ignição houve o crescimento do incêndio, mas este não evoluiu para o *flash-over*, segundo o Relatório de Análise do sinistro na Boate Kiss, em Santa Maria, RS, Porto Alegre, do dia de 4 fevereiro de 2013. A baixa taxa de ventilação, a rápida geração de fumaça que o revestimento acústico produziu e a consequente limitação de oxigênio no local impediram a ocorrência desse fenômeno no incêndio ocorrido na boate.

Desenvolveu-se o processo da combustão incompleta, que é aquele que ocorre a formação de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e outros gases (BRITO; BARRICHELO, 1979), sem o aumento exorbitante da temperatura. A grande quantidade de monóxido de carbono gerada, que é altamente tóxico, foi o principal responsável pelas mortes.

Para o estudo de prevenção e combate a incêndio devem ser analisados diversos aspectos importantes, possibilitando que o mesmo possa ser controlado ou amenizado. Dentre estes aspectos, a extração da fumaça é de extrema importância, pois ela é responsável por 80% das mortes em sinistros de incêndio. (SIEBEN, 2014). Considerando que a fumaça é um produto gasoso tóxico e/ou asfixiante, ela prejudica a visibilidade no local e retém os ocupantes da edificação mais tempo em contato com os gases. (SILVA; VARGAS; ONO, 2010). Na Boate Kiss não havia sistema de exaustão de fumaça e, conforme mencionado, ocasionou um grande número de vítimas mortas por asfixia.

Diante do exposto, esse trabalho tem como objetivo a análise dos parâmetros exigidos para casas de show e boates, aplicados à boate Kiss, utilizando-se a legislação do estado de Minas Gerais sobre os aspectos técnicos do PSCIP, não sendo objetivo o detalhamento da documentação necessária para a aprovação do mesmo. Salienta-se que esse estudo considerará a legislação mineira, em razão de este estado ser o campo profissional dos autores do artigo. Tal análise visa explicitar a aplicação da legislação, que empregada corretamente, poderia facilitar o controle dos efeitos do incêndio e evitar vítimas em um eventual sinistro em estabelecimento semelhante no citado estado.

1 Metodologia

Realizou-se uma análise documental dos parâmetros de segurança aplicados na Boate Kiss e uma revisão bibliográfica sobre o tema em questão. Por conseguinte, analisaram-se os parâmetros do projeto de acordo com a legislação do estado de Minas Gerais.

A pesquisa bibliográfica se deu através de textos de autores dedicados ao estudo desse tema, foram utilizadas como apoio para a elaboração do estudo as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, os decretos e circulares. As consultas realizadas em sites foram realizadas através de publicações e artigos técnicos a respeito do objeto de estudo.

Já a pesquisa documental ocorreu por meio dos estudos da planta baixa do projeto arquitetônico da casa noturna em análise, bem como do Relatório Técnico emitido pelo CREA (CREA-RS, 2013), sobre a análise do sinistro na boate Kiss. Não houve comparação com o projeto original, apontando suas falhas, uma vez que o PSCIP aprovado no órgão competente não foi encontrado, apenas oficializou-se parte dos erros encontrados na boate, sem relacionamento direto com o PSCIP, impossibilitando uma comparação efetiva. Outro aspecto que inviabiliza a comparação se encontra na divergência de legislações entre os estados do Rio Grande do Sul e de Minas Gerais.

Com isso, foi proposto um novo projeto seguindo as recomendações e legislações vigentes no estado de Minas Gerais.

1.1 Objeto de estudo

Este trabalho se desenvolveu utilizando-se como referência a boate Kiss, localizada em Santa Maria - RS. De acordo com o Relatório Técnico emitido pelo CREA, (CREA-RS, 2013), a edificação, onde foi implantada a Boate Kiss, era originalmente um pavilhão, construído para uso como depósito, na década de 50.

Em 2003, o local sofreu uma reforma sem ampliação de área, e em 2009 passou por nova mudança de uso, passando a ser operado pela empresa Santo Entretenimento Ltda. Aparentemente, a empresa solicitou aprovação de projeto de reforma sem ampliação do imóvel em 27 de julho de 2009. Em 25 de novembro de 2009, a Santo Entretenimento obteve uma Certidão de Zoneamento e Uso do Solo (4008/09), da Secretaria de Controle e Mobilidade Urbana da Prefeitura Municipal de Santa Maria, certificando que o imóvel, de acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo (Lei Complementar nº 33, de 29/12/2005), está situado na Zona 2, sendo permitido o uso para as atividades associativas, recreativas, culturais e desportivas e serviços de alimentação, o que é compatível com a atividade principal da empresa.

O empreendimento subsidiou a Licença de Operação por meio de dois documentos, os quais foram: um laudo técnico de medições de pressões sonoras e um estudo de impacto de vizinhança.

A Licença de Operação deveria ser renovada anualmente. A partir dessa necessidade, o empreendimento foi vistoriado em 11/02/2011 e 19/04/2012, datas dos boletins de vistoria. No boletim do dia 19/04/2012, consta a checagem do Alvará de Prevenção e Proteção contra Incêndio, baseado no PPCI 3106/1, vigente até

10/agosto/2012. Nos registros do CREA-RS, não consta Anotação de Responsabilidade Técnica para o referido processo, como obrigatoriedade prevista na legislação vigente.

A área atual da edificação é de 638,25m², não ocorrendo mudança com alteração de área construída desde sua criação na década de 50 (Ver Anexo A, que consta o projeto arquitetônico da boate com as saídas existentes no local).

No dia 26 de janeiro de 2013, durante a exibição de uma banda musical denominada “Gurizada Fandangueira”, na boate Kiss, ocorreu um incêndio de grandes proporções. Ao decorrer do show, um dos integrantes acendeu um artefato pirotécnico, denominado *sputnik*, que, de acordo com a Associação Brasileira de Pirotecnia (ABP), deve ser utilizado somente em ambientes externos. Este artefato gera faíscas que podem atingir até quatro metros de altura, superior ao forro de isolamento acústico existente, que também não apresentava um revestimento adequado contra incêndio.

Depois de iniciado o incêndio, alguns integrantes da banda e funcionários do estabelecimento tentaram apagar, sem sucesso, as chamas utilizando os extintores existentes. Além disso, houve falta de comunicação entre os seguranças da boate, que acreditaram que o tumulto inicial teria sido em função de brigas ou frequentadores tentando sair do local sem pagar. A ventilação insuficiente do local contribuiu para uma limitação na taxa de oxigênio do local.

A deficiência de sinalização e saídas de emergência também contribuiu para que o processo de evacuação das mais de 1000 pessoas presentes fosse retardado. Ressalta-se que a capacidade máxima do local, tendo em vista a área de 638,25m², seria de apenas 691 pessoas.

A Figura 3 ilustra a situação da boate após o incidente.

Figura 3 - Situação da boate pós o Incêndio

Fonte: CREA-RS, 2013.

1.2 Parâmetros de projeto

Para a proposição do novo projeto para a edificação em questão, adotaram-se os parâmetros, recomendações e legislações brasileiras e, em especial, do estado de Minas Gerais. Foram utilizadas as Normas Brasileiras cabíveis, as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e a respectiva Legislação vigente. Estes materiais serão apontados ao longo da metodologia.

De acordo com o Decreto nº 44.476/2008 e com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais (ITs), as casas noturnas são classificadas como F-6, conforme Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Dados para o dimensionamento do cálculo de população

Ocupação		População	Capacidade da U de passagem		
Grupo	Divisão		Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório (C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (D)			
B	-	Uma pessoa por 15,00 m ² de área (E) (G)	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,00 m ² de área (E) (J)			
D	-	Uma pessoa por 7,00 m ² de área (E)			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula (F)	30	22	30
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula (F)			
F	F-1 e F-10	Uma pessoa por 3,00 m ² de área	100	75	100
	F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11	Uma pessoa por m ² de área (E) (G)			
	F-3, F-6 e F-7	Duas pessoas por m ² de área (E) (G) (1:0,5 m ²)			

Fonte: CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS – CBMMG, 2014.

No caso da divisão F6, a Tabela 8 do anexo A, da IT 1 (MINAS GERAIS, 2014), apresenta as exigências para edificações construídas até 01 de julho de 2005 e com área de até 750 m², conforme pode ser verificado na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Edificações do grupo F com área inferior a 750m² ou altura inferior a 12m

Medidas de Segurança contra Incêndio e Pânico	A, C, D, G, I, J	B	E	F	
				F-1, F-2, F-3, F-4, F-8, F-9 e F-10	F-5, F-6 e F-11
Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento	-	-	-	X ¹	X ¹
Iluminação de emergência	X ²	X ^{2,3}	X ²	X ²	X ²
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X ³	X	X	X
Extintores	X	X	X	X ⁴	X
Brigada de Incêndio	-	-	X ⁵	X ¹	X ¹
Plano de Intervenção de Incêndio	-	-	-	-	X ⁶

Fonte: CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS – CBMMG, 2014.

Portanto, para edificações construídas anteriormente ao ano de 2005, e com área menor que 750m², cabem as seguintes medidas: controle de materiais de acabamento e revestimento, iluminação de emergência, saída de emergência, sinalização de emergência, extintores, brigada de incêndio e plano de intervenção de incêndio. Ressalta-se que o controle de materiais de acabamento e revestimento e a brigada de

incêndio são obrigatórios somente para edificação com população superior a 200 pessoas e o plano de intervenção de incêndio, para edificações com população superior a 500 pessoas. Com relação à iluminação de emergência, estão isentas as edificações térreas com área menor ou igual a 200m² e população inferior a 50 pessoas.

2 Resultados e Discussão

Para a realização do projeto foram feitos os cálculos que definiram primeiramente o tipo de projeto que deveria ser entregue ao CBMMG, e posteriormente o dimensionamento das medidas de segurança, como pode ser observado a seguir.

2.1 Cálculo da capacidade de população

O cálculo da capacidade de população foi priorizado, pois algumas definições de projeto são dependentes deste dado, tais como o tipo de projeto que deve ser apresentado e os dimensionamentos das saídas de emergência.

Desta forma, considerou-se o que preconiza a IT 8 (MINAS GERAIS, 2014) e a classificação da edificação em questão, no grupo F-6, conforme Tabela 2. Para efeitos de cálculo de população considera-se 2 pessoas para cada 1m² de área. Já para as áreas de apoio, considera-se no máximo 1 pessoa para cada 7m² de área construída.

A IT 08 (MINAS GERAIS, 2014) utiliza o termo “Área” referindo-se a “área do pavimento” que abriga a população em foco (exceto as áreas de sanitários, escadas, rampas e corredores). Sendo assim, apresentaram-se os seguintes dados para o cálculo da população, retirados do Relatório de Análise do sinistro na Boate Kiss, em Santa Maria, RS, Porto Alegre, em 4 fev. 2013 e do respectivo levantamento arquitetônico da boate:

Tabela 3 - Dados para o cálculo da população

Quadro de Áreas da Boate Kiss	
Área total construída	638,25m ²
Área dos sanitários	89,13m ²
Área de apoio (cozinha, dispensa e escritórios)	92,28m ²
Área útil a ser utilizada	$ \begin{array}{r} 638,25 \\ - 89,13 \\ - 92,28 \\ = 456,84 \end{array} $
População por m ² de área de acordo com a Tabela 1 de dimensionamento do cálculo de população	2 pessoas a cada 1m ² ;
População por m ² de área de acordo com a Tabela 1 de dimensionamento do cálculo de população	1 pessoa a cada 7,0m ² .

Fonte: Elaborado pelo autor

Para a determinação da população, divide-se a área a ser utilizada pela quantidade de pessoas por m².

$$P=AN \quad (1)$$

Onde:

P- Número de pessoas

A- Área (m²)

N- Quantidade de pessoas por m², conforme tabela 2.

População da área útil:

$$456,840,50=913 \text{ pessoas}$$

Deve-se desconsiderar também a população nas áreas de apoio. De acordo com a IT 08 (MINAS GERAIS, 2014), exclusivamente para o cálculo da população, as áreas de corredores e elevadores nas ocupações C, D, E e F são excluídas das áreas de utilização do pavimento, assim como a área de banheiros.

População da área de apoio:

92,287,00 = 13 pessoas

Desta forma, a população total permitida para a edificação seria de 926 pessoas.

2.2 Composição do projeto técnico

O Projeto Técnico deve conter uma série de documentos padronizados, descritos na IT 01 (MINAS GERAIS, 2015). São necessários para o projeto em questão: cartão de identificação; formulário de segurança contra incêndio e pânico de projeto técnico no qual a IT 09 (MINAS GERAIS, 2005) discorre sobre a carga de incêndio, que é a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço e determina que para boates essa carga é de 600MJ/m², classificada como nível médio para o preenchimento deste documento; memoriais de cálculo de dimensionamento de saídas de emergência e de carga incêndio; planta de risco de incêndio, em duas vias (anexo “L” da IT 01 (MINAS GERAIS, 2015)), quando houver a exigência de plano de intervenção, IT11 (MINAS GERAIS, 2005); planta das medidas de segurança contra incêndio e pânico; quadro resumo dos resultados obtidos nos cálculos.

2.3 Definições técnicas e dimensionamento das medidas de segurança contra incêndio e pânico

Desenvolveu-se a seguir o dimensionamento das medidas de segurança baseado na classificação da edificação, descrita no Decreto nº44.476 que regulamenta a Lei nº 14.130, de 19 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências (alterado pelo Decreto nº 46.595/2014). Também foram dimensionadas todas as medidas de segurança, conforme a IT 01 (MINAS GERAIS, 2015).

2.3.1 Saída de emergência

Para a estimativa do dimensionamento das saídas de emergência da Boate Kiss calculou-se, primeiramente, o número de unidades de passagem N, que conforme a NBR 9077:2001, representa a largura mínima para a passagem de uma fila de pessoas. Essa unidade é fixada em 0,55m e a IT 08 (MINAS GERAIS, 2014), estabelece que a quantidade de unidade de passagens necessárias, é dada pela razão entre a capacidade de

população e um fator C, que representa a capacidade de cada unidade. Esse fator é dado conforme Tabela 1. Considerando isso, tem-se:

$$N = PC \quad (2)$$

Onde:

N- Número de unidades de passagem

P- Capacidade de população

C- Capacidade da unidade de passagem

$$N = 926100 = 9,26 \text{ unidades de passagem}$$

Adota-se N=10 unidades de passagem, a favor da segurança.

Assim, para dimensionamento final mínima da saída de emergência, multiplicou-se 0,55cm, que representa uma unidade de passagem, pelo N encontrado acima.

$$10 \times 0,55 = 5,50\text{m}$$

Logo, para que haja evacuação total do local em segurança, seriam necessárias saídas que, somadas, totalizem 5,50m de vão. Nesse sentido, observou-se que de acordo com o relatório do CREA (CREA-RS, 2013), havia na Boate Kiss apenas 1 (uma) saída que dá acesso ao exterior da edificação de 3,30m, insuficiente para sua finalidade. Seria necessário mais uma saída com no mínimo 2,20m de largura, para alcançar o mínimo de 5,50m, conforme pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Dimensões da saída de emergência

Tamanho necessário (m)	Tamanho existente (m)	Carência (m)
5,5	3,3	2,2

Fonte: Elaborado pelo autor

Para as duas saídas de emergência devem ser adotadas uma coluna central, por se tratar de uma porta maior que 2,20m. Além disso, por apresentarem dimensões superiores a 1,20m, devem-se utilizar portas de duas folhas. As portas devem ter sua abertura no sentido da rota de fuga. Também devem ser adotadas barras anti-pânico para as portas de saída, ficando a favor da segurança, conforme pode ser observado na Figura 4 e no Anexo B, que consta a planta com as medidas de segurança.

Figura 4 – Detalhe das saídas de Emergência

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.2 Brigada de incêndio

Não foi possível determinar o número de funcionários da boate. Por essa razão, será adotado o valor de 17 (dezesete) funcionários, pois essa informação foi encontrada em maior número de fontes jornalísticas. De acordo com a IT 12 (MINAS GERAIS, 2005), referente ao percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio, para a classificação da Boate (classificação F6), fazem parte da brigada de incêndio 100% desta população fixa.

Para a situação de emergência de um único pavimento é necessário apenas um líder de brigada, sendo este considerado também como brigadista, responsável pela coordenação e execução das ações de emergência. São dispensadas as presenças de chefe de brigada.

Segundo o relatório do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA (RS), a falta de uma brigada de incêndio e da preparação dos funcionários para que houvesse a orientação do público em segurança para a saída de emergência, foi um fator imprescindível que aumentou o número de vítimas no local. E ainda sobre este despreparo, constatou-se a demora da evacuação do público do local em função do pagamento das comandas, evidenciando o despreparo e a negligência dos organizadores do evento.

2.3.3 Iluminação de emergência

A instalação da iluminação de Emergência deve atender aos requisitos descritos na IT 13 (MINAS GERAIS, 2005), considerando a intensidade dos pontos de luz de maneira a respeitar os níveis mínimos de iluminamento desejado. As luminárias devem estar dispostas de modo a não distarem mais que um raio de 15m. Sendo assim, foi projetada uma luminária no Hall, próximo a entrada da boate, uma na Pista 01, uma no Reservado, uma luminária em cada Sanitário, outra na Pista 02, uma na Cozinha e a última no Bar, conforme pode ser observado no Anexo B.

Na boate, no dia do acidente, não foram detectados elementos de sinalização de emergência adequados ao ambiente, evidenciando a necessidade da troca da iluminação. Existiam luzes de emergência na boate, porém as mesmas somente foram acionadas após a queda de energia. Porém, a fumaça já se espalhava pelo local obstruindo a visão e dificultando a saída das pessoas. O acionamento manual das sinalizações de emergência, ou em função da obstrução da visão, poderia ter ajudado na orientação do público para as saídas de emergência.

2.3.4 Sinalização de emergência

O dimensionamento das sinalizações de emergência obedece a IT 15 (MINAS GERAIS, 2005). No intuito de conciliar o aspecto de segurança e estética, associado aos tamanhos dos ambientes que compõe o layout da boate foi arbitrado uma distância de visibilidade de 12m, dentre as distâncias permitidas pelo CBMMG. Assim, a dimensão das placas utilizadas em projeto para sinalização de emergência, que são do tipo orientação, com geometria retangular, deve ser de 380 mm de largura. Para as sinalizações do tipo orientação, com geometria quadrada, a dimensão seria 268 mm de largura. As placas utilizadas para a sinalização dos extintores, que são do tipo orientação, com geometria quadrada, também obedecem a 268 mm de largura. Todas as placas devem seguir a altura mínima da letra do texto em função da distância de leitura, conforme IT 15. (MINAS GERAIS, 2005).

Foram projetadas placas de sinalização para cada equipamento de segurança. As placas de orientação de rota de fuga foram projetadas de forma a orientar o público a percorrer o menor caminho possível de qualquer local no interior da boate até a saída de emergência.

Também deve ser prevista uma sinalização complementar, de símbolo M1, logo na entrada da boate, buscando-se informar ao público frequentador:

- a) Os sistemas de proteção contra incêndio, instalados na edificação;
- b) A característica estrutural da edificação;
- c) O número do telefone de emergência para acionamento de socorro público – Corpo de Bombeiros (193) – ou, na falta de Posto de Bombeiros no Município, o número de telefone da Polícia Militar (190).

Outra sinalização complementar a ser projetada na recepção da casa noturna seria a placa de simbologia M2, que visa informar ao público frequentador a lotação máxima admitida, regularizada em projeto aprovado no CBMMG. Além destas sinalizações complementares, utilizou-se a placa M3 que objetiva demonstrar para as pessoas presentes no local como deve ser a utilização da barra anti-pânico.

Como a boate é um local com pouca iluminação, as sinalizações que possuem energia própria como luminárias de emergência são as mais indicadas. De acordo com o relatório do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA (RS), apesar da Boate Kiss ter atendido os requisitos que dizem respeito à sinalização de emergência conforme a legislação de Porto Alegre, as placas fotoluminescentes em ambientes fechados chamam menos a atenção dos frequentadores. E, além disso, juntamente com os guarda-corpos e obstruções metálicas dos bares, o local não apresentava sinalização de emergência que facilitaria a saída rápida e organizada do público; por isso a necessidade de se enquadrar o local, conforme preconiza a IT 01. (MINAS GERAIS, 2015). Todas as sinalizações podem ser observadas no Anexo B.

Devem ser previstas em projeto uma antecâmara isolando a pista de dança do restante da edificação, pois não havia no local. Para isso, devem ser instaladas duas portas corta-fogo com abertura no sentido da saída devidamente sinalizadas. Tais portas corta-fogo devem possuir barra anti-pânico conforme determina a IT 15. (MINAS GERAIS, 2005).

2.3.5 Extintores

O projeto dos extintores de incêndio deve obedecer aos requisitos descritos na IT 16. (MINAS GERAIS, 2014). Conforme o item 4 da referida instrução técnica, o fogo é classificado de acordo com as características dos materiais combustíveis ou inflamáveis, podendo ser:

- a) Classe A: Fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade através do processo de pirólise, deixando resíduos;
- b) Classe B: Fogo em líquidos e/ou gases combustíveis ou inflamáveis e sólidos combustíveis que se liquefazem por ação do calor, como graxas, que queimam somente em superfície, podendo ou não deixar resíduos;
- c) Classe C: Fogo em materiais, equipamentos e instalações elétricas energizadas;
- d) Classe D: Fogo em metais combustíveis, como magnésio, titânio, alumínio, zircônio, sódio, potássio e lítio;
- e) Classe K: Fogo em óleos e gorduras, animais e vegetais, utilizados na cocção de alimentos.

Para a edificação em estudo, devem ser projetados extintores para combater a classe de fogo A. Cada pavimento deve possuir no mínimo duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para classes B e C, ou uma unidade extintora de pó ABC, desde que atenda à distância máxima a ser percorrida e capacidade. Sendo assim, deve ser projetada a instalação de extintores classe ABC para toda a boate e também serem previstos uma unidade extintora de CO₂ próximo à cozinha.

A distância máxima a ser percorrida até um extintor ABC é de 20m e para o CO₂ a distância máxima a ser percorrida é de 15m.

Foi previsto uma unidade extintora na Antecâmara, próxima a saída de emergência, uma unidade no Hall, uma na Pista 02, outra na Pista 01, todas classe ABC e como mencionado anteriormente, uma unidade de CO₂ no corredor próximo a cozinha. Assim, todos os cômodos da boate estão sendo alcançados por uma unidade extintora, sem o usuário ter que percorrer uma distância maior do que a permitida pelo CBMMG. Todos os extintores podem ser observados no Anexo B.

Deve ser atendido o item da mesma instrução técnica, o qual explica que deve haver, no mínimo, um extintor de incêndio não distante mais de 5m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou da área de risco.

2.3.6 Plano de intervenção de incêndio

De acordo com a IT 11 (MINAS GERAIS, 2005), a elaboração do plano de intervenção de incêndio é dividida em duas partes. Na primeira etapa é preciso realizar uma análise preliminar de riscos propriamente dito, buscando identificá-los. Já na segunda, é apresentada a planta de risco elaborada de acordo com o modelo da IT 01 (MINAS GERAIS, 2015) – Procedimentos Administrativos.

Para o caso da boate em estudo, devem ser indicados os principais locais de riscos como palcos e cozinhas, por apresentarem elementos como equipamentos elétricos e gás respectivamente. Também devem ser projetadas paredes corta-fogo e de compartimentação, de forma que esses elementos impeçam a propagação do incêndio de um local atingido pelo fogo para os demais ambientes da boate. Essa parede foi prevista, conforme Figura 5 abaixo, para separar a pista da boate juntamente com o palco de shows, dos demais ambientes.

Figura 5 – Detalhe das paredes corta-fogo

Fonte: Elaborado pelo autor

Outros itens a serem atendidos são a indicação do número de pavimentos, que no caso da boate era de apenas um pavimento e o trajeto preferencial de acesso às Viaturas do Corpo de Bombeiros até a boate. Esse acesso se daria a partir da Rua André Marques, tendo em vista que a Rua dos Andradas é de sentido único. Como a edificação ocupa inteiramente o lote, a área de acesso das viaturas e áreas de manobras não existe e não deve ser apresentada.

2.3.7 Controle de materiais de acabamento e revestimento

A IT 38 (MINAS GERAIS, 2014) define os valores limites característicos de cada tipo de material para saídas e demais locais do interior da edificação. Para a boate em estudo, têm-se dois tipos de classes máximas permitidas, que são elas: classe II e classe B. Elas dizem respeito, respectivamente, a designação do revestimento do piso e revestimento de parede/divisória, teto/forro e similares. A IT 38 (MINAS GERAIS, 2014) ainda traz quadros que mostram quais são os valores considerados para enquadramento nestas classes.

Para o caso da boate em estudo, não se encontraram fontes que possibilitassem descrever com exatidão os materiais usados na estrutura no momento do pânico. Sendo assim, utilizaram-se os materiais que foram identificados através de levantamentos fotográficos e também no relatório técnico do CREA (CREA-RS, 2013). Então, considerou-se no presente trabalho: para o piso, revestimento cerâmico; para paredes e divisórias, alvenaria; para o teto, concreto armado; forro em gesso acartonado; cobertura em concreto armado; e isolamento termo acústico em espuma de poliuretano.

A espuma de poliuretano apresenta uma classificação fora das exigências previstas na classe que o empreendimento está incluso. Sendo assim, para um novo projeto, deve-se modificar o isolamento termo acústico por algum material que se enquadre na classificação estabelecida pela IT.

Conclusão

Após o incidente, evidenciou-se um grande problema que ocorre em várias edificações e locais de reunião de público: a não observância das legislações estaduais vigentes, associadas à ausência e/ou deficiência de fiscalização dos órgãos competentes.

Foram observados alguns pontos cruciais no projeto que certamente fariam considerável diferença na dimensão da tragédia, dentre eles, destaca-se a dimensão insuficiente da única porta de saída do estabelecimento, que apresentava apenas 3,30m de largura, enquanto o necessário para o local considerando a capacidade populacional seria de 5,5m, divididos em duas portas de 3,30m e 2,20m.

Outros itens primordiais que contribuiriam para a redução do número de vítimas, em sinistros semelhantes, seriam a disposição e dimensionamento adequados dos elementos sinalizadores (placas e luminárias de emergência), que auxiliariam as pessoas a deixarem o local em segurança e em tempo hábil. A locação adequada dos extintores a

serem instalados, conforme a IT 16 (MINAS GERAIS, 2014), considerando as distâncias máximas entre eles e a classe de incêndio a ser combatido, também é um importante fator a ser observado, além da presença de corrimãos em escadas e rampas que auxiliaria na redução do número de queda de pessoas e o consequente pisoteamento destas.

Uma questão observada, e também uma sugestão de modificação da legislação vigente, está relacionada ao alarme sonoro, que é dispensável para a edificação em estudo, porém é de extrema importância em uma situação de pânico, pois alerta as pessoas que algo de errado está acontecendo.

Outra sugestão seria o estudo para a implementação de um sistema eficiente de exaustão de fumaça adequado, que contribuiria para uma melhor visualização do espaço físico e das sinalizações de emergência, além de ser eficaz na diminuição do número de mortes por asfixia.

Este estudo foi relevante por levar o assunto para o meio acadêmico, uma vez que há uma deficiência da abordagem do mesmo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto n. 44.476, de 29 de fevereiro de 2008. Regulamenta a Lei nº 14.130, de 19 de dezembro de 2001. Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências. **Diário Oficial Da União**, Brasília, 1 mar. 2008.

BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G. **Usos diretos e propriedades da madeira para geração de energia**. Piracicaba: IPEF, 1979. 3 p. (Circular Técnica, 52).

CAMILLO JUNIOR, Abel B. **Manual de prevenção e combate a incêndios**. 1999. Disponível em: <http://books.google.com.br/books/about/Manual_de_Preven%C3%A7%C3%A3o_E_Combate_a_Incend.html?hl=pt-BR&id=8yQV7ZG-AEEC>. Acesso em: 18 mar. 2015.

CLARET, A. M. G. **Introdução à engenharia de incêndio**. Núcleo de Geotecnia (NUGEO) da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, 2009.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual básico de combate a incêndio**: Módulo 1: comportamento do fogo. Brasília: CBMDF, 2006.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica 01**: procedimentos administrativos. Belo Horizonte, 2015.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica 08**: saídas de emergências em edificação. Belo Horizonte, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica 09**: Carga de Incêndio nas edificações e áreas de risco. Belo Horizonte, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica 11**: Plano de Intervenção de Incêndios. Belo Horizonte, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica 12**: Brigada de Incêndio. Belo Horizonte, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica 13**: Iluminação de Emergência. Belo Horizonte, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica 15**: Sinalização de Emergência. Belo Horizonte, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica 16**: Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio. Belo Horizonte, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica 38**: Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento. Belo Horizonte, 2014.

CREA (RS). Conselho Regional de Engenharia e Agronomia. Comissão especial. **Análise do sinistro na Boate Kiss, em Santa Maria, RS**. Porto Alegre, 4 de fev. 2013. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/FSBbr2012/relatrio-do-crears-incndio-da-boate-kiss>> Acesso em: 2 mar. 2015.

FREIRE, Carlos Darci da Rocha. **Projeto de proteção contra incêndio (PPCI) de um prédio residencial no centro de Porto Alegre**. 2009. 17 f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/27114/000747270.pdf?sequence=1>> . Acesso em: 19 mar. 2015.

GERKEN, André Luiz dos Reis. **Incêndios em boates e casas de shows**. Análise de aspectos técnicos e proposta de base para legislação específica. Belo Horizonte: Academia de Polícia Militar de Minas Gerais, 2014.

MITIDIERI, Marcelo Luis; IOSHIMOTO, Eduardo. Proposta de classificação de materiais e componentes construtivos com relação ao comportamento frente ao fogo: reação ao Fogo. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, São Paulo, n. 222, 1998.

OLIVEIRA, Marcos de. **Estudo sobre incêndios de Progresso Rápido**. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

PADILHA, Charles Soares. **Combate a incêndio: Flashover e Backdraft** (fases dos incêndios) - Segurança do Trabalho - 2. YouTube, 18 de fevereiro de 2015. Disponível em: < <http://www.youtube.com/watch?v=0sjxQPLxQc8> >. Acesso em: 22 dez. 2015.

PERONDI, Maurício. **Narrativas de Jovens: Experiência de Participação social e sentidos atribuídos às suas vidas**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

REBELLO, Vinícius. CAVALHEIRO, Patrícia. **Laudos confirmam 100% das mortes por asfixia e superlotação na Kiss**. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2013/03/laudos-confirmam-100-das-mortes-por-asfixia-e-superlotacao-na-kiss.html>>. Acesso em: 30 out. 2015.

SIEBEN, Monique. **Prevenção e Segurança Contra Incêndio: legislação, normas e instruções técnicas para extração e controle da fumaça**. 2014. 25 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/110041/000952059.pdf?sequence=1> >. Acesso em 20 mar. 2015.

SILVA, V.P.; VARGAS, M. R.; ONO, R.. **Manual de Construção em Aço** - Prevenção contra incêndio no projeto de arquitetura. Instituto Aço Brasil (IABr) e Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA). Rio de Janeiro, 2010. 23p.