



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

JHENERFER SALLES SANTANA

**IMPLANTAÇÃO DE ROTA DE FUGA EM UMA EDIFICAÇÃO DE USO COLETIVO
NA REGIÃO DE ARIQUEMES-RO: Estudo de caso das condições de segurança
na rota de fuga em uma boate**

**ARIQUEMES - RO
2020**

JHENEFER SALLES SANTANA

**IMPLANTAÇÃO DE ROTA DE FUGA EM UMA EDIFICAÇÃO DE USO COLETIVO
NA REGIÃO DE ARIQUEMES-RO: Estudo de caso das condições de segurança
na rota de fuga em uma boate**

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção do Grau Engenharia Civil
apresentado à Faculdade de Educação
e Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador: Prof. Esp. Lincoln Souza
Lopes.

**ARIQUEMES - RO
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA

SA232i SANTANA, Jhenefer Salles.

Implantação de rota de fuga em uma edificação de uso coletivo na região de Ariquemes - RO: estudo de caso das condições de segurança na rota de fuga em uma boate . / por Jhenefer Salles Santana. Ariquemes: FAEMA, 2020.

55 p.; il.

TCC (Graduação) - Bacharelado em Engenharia Civil - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador (a): Prof. Esp. Lincoln Souza Lopes.

1. Rota de fuga. 2. Indicação continuada. 3. Indicação de obstáculos. 4. Medidas de segurança. 5. Prevenção e combate ao incêndio. I Lopes, Lincoln Souza. II. Título. III. FAEMA.

CDD:620.1

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

JHENEFER SALLES SANTANA

**IMPLANTAÇÃO DE ROTA DE FUGA EM UMA EDIFICAÇÃO DE USO COLETIVO
NA REGIÃO DE ARIQUEMES-RO: Estudo de caso das condições de segurança
na rota de fuga em uma boate**

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção do Grau Engenharia Civil
apresentado à Faculdade de Educação
e Meio Ambiente – FAEMA.

Banca examinadora

Orientador: Prof. Esp. Lincoln Souza Lopes
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof^a. Ms. Silênia Priscila da Silva Lemes
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof. Esp. Bruno Dias de Oliveira
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

**ARIQUEMES – RO
2020**

Dedico este trabalho, À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada Obrigado pelo carinho, ao meu esposo com quem amo partilhar a vida, pela paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador Prof. Lincoln Lopes pelo incentivo e pela dedicação do seu escasso tempo ao meu projeto de pesquisa.

Também quero agradecer a Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA) por meio da Prof. Ma. Silênia Priscila Lemes e a todos os demais professores do meu curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.

Sou grata à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer)

RESUMO

Atualmente, além das utilizações de rota de fuga, tornou-se importante estudar e analisar os riscos e perigos no tempo e na forma da evacuação de forma controlada. No contexto da importância de estudos científicos nessa área, propôs-se neste trabalho o estudo das condições de evacuação de ocupantes em edificações de uso coletivo, buscando-se, por meio de modelos de movimento (SFPE e Steering) e os avançados apenas ao Steering. O presente estudo é do tipo quantitativo, de natureza prática e explicativa. É assim classificado, pois usa a modelagem matemática para simular, por meio da análise de caso concreto a ação e comportamento das pessoas em situação de evacuação em uma boate de Ariquemes sobre diferentes condições de movimento. Dessa forma, a partir dos resultados de tempo de saída, dinâmica de movimento e taxa de fluxo observados, pôde-se averiguar que os resultados não foram satisfatórios para este estudo. O menor tempo de evacuação (66,6 s), alcançado no cálculo empregando os valores reais de lotação do espaço, o cálculo do SFPE (test 1), foi superior ao recomendado pela NBR 9077 (ABNT, 2001) e pela IT 11(BRASIL, 2018), que entendem que acontece em 60 s. Pode-se concluir que os testes realizados são ferramentas que deve ser usada para explicar e prever o comportamento dos ocupantes de um determinado local durante uma evacuação. Um resultado importante observado no caso estudado é que se forem seguidas as normas vidas podem ser salvas em um curto espaço de tempo.

Palavras-chave: Evacuação. Edificações. Rotas de Fuga. SFPE. Steering.

ABSTRACT

Currently, in addition to the escape route uses, it has become important to study and analyze the risks and hazards over time and in the form of evacuation in a controlled manner. In the context of the importance of scientific studies in this area, it was proposed in this work the study of the conditions of evacuation of occupants in buildings for collective use, seeking, through movement models (SFPE and Steering) and advanced ones only to Steering . The present study is of the quantitative type, of a practical and explanatory nature. It is thus classified, as it uses mathematical modeling to simulate, through the analysis of a concrete case, the action and behavior of people in evacuation situations in a nightclub in Ariquemes under different conditions of movement. Thus, from the results of exit time, movement dynamics and flow rate observed, it was possible to ascertain that the results were not satisfactory for this study. The shortest evacuation time (66.6 s), achieved in the calculation using the real space capacity values, the SFPE calculation (test 1), was higher than that recommended by NBR 9077 (ABNT, 2001) and IT 11 (BRASIL, 2018), who understand that it happens in 60 s. It can be concluded that the tests performed are tools that should be used to explain and predict the behavior of the occupants of a given location during an evacuation. An important result observed in the case studied is that if life rules are followed, they can be saved in a short time.

Keywords: Evacuation. Buildings. Escape Routes. SFPE. Steering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Simbologia para sinalização de emergência: sinalização de orientação e salvamento.....	19
Figura 2 - Simbologia para sinalização de emergência: sinalização de orientação e salvamento	20
Figura 3 - Simbologia para sinalização de emergência: sinalização de orientação e salvamento	20
Figura 4 - Sinalização de equipamentos de combate ao incêndio e alarme	22
Figura 5 - Sinalização de equipamentos de combate ao incêndio e alarme	23
Figura 6 - Indicação continuada de rotas de fuga	24
Figura 7 - Indicação de obstáculos.....	25
Figura 8 – Exemplos de instalação de sinalização: a) sinalização de porta de fogo (vista escada); b) sinalização de porta de fogo (vista hal); c) sinalização de porta de fogo	26
Figura 9 – Sinalização de porta com barra antipânico (modelo 1 e 2)	28
Figura 10 – Modelo 1 – sinalização de extintores e modelo 2 – sinalização de hidrante	29
Figura 11 – Sinalização do roda pé.....	29
Figura 12 – a) Sinalização de saída sobre verga de portas; b) Sinalização de saída de porta corta fogo.....	30
Figura 13 – a) Sinalização de saída perpendicular ao sentido de fuga em dupla face; b) Sinalização de saída ao sentido de fuga em dupla face	31
Figura 14 – Sinalização de saída e rampa	32
Figura 15 - Fluxograma da Boate V8	38
Figura 16 - O esquema de fluxo com uma vista aérea da boate e suas rotas de fuga atuais.....	43
Figura 17 - Boate V8 atual.....	46
Figura 18 - Boate V8 após o projeto de intervenção	47
Figura 19 - Boate V8 após o projeto de intervenção	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Normas Técnicas contra incêndio	34
Quadro 2 - Parâmetros gerais e avançados utilizados no modelo	39
Quadro 3 - Dados de entrada da boate V8 e público da casa o ideal e o usado atualmente.....	40
Quadro 4 - Parâmetros para cálculo de população e largura de saídas de emergência em clubes sociais	41
Quadro 5 - Tempo de evacuação do teste	44

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Número de pessoas evacuadas por saídas x tempo do teste45

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Número de unidades de passagem	40
Equação 2 - Largura das saídas de emergência.....	41
Equação 3 - Fluxo específico	41
Equação 4 - Taxa de fluxo.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
C	Capacidade
cm	Centímetro
D	Densidade
F _e	Fluxo Específico
NBR	Normas Técnicas
PPCI	Plano de Prevenção Contra Incêndio
L	Largura
m	Metro
m ²	Metro Quadrado
mn	Meganewton
N	Número
P	Pessoas
UP	Unidade de passagem
s	Segundos
IT	Instrução Técnica
T	Taxa
V	Velocidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO	17
2.2 OBJETIVO SECUNDÁRIO	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1 ROTA DE FUGA	18
3.2 INDICAÇÃO CONTINUADA DE ROTA FUGA	23
3.3 INDICAÇÃO DE OBSTÁCULOS	25
3.4 MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES	33
3.5 PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	35
4 METODOLOGIA	37
4.1 AQUISIÇÃO DE DADOS.....	37
4.2 DESENVOLVIMENTO DA MODELAGEM MATEMÁTICA.....	38
4.3 AVALIAÇÃO DOS TESTES	42
4.4 DISCUSÃO QUANTO Á EFICIÊNCIA NORMATIVA DO DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA DA BOATE V8 LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES RO	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE	52

1 INTRODUÇÃO

As edificações de uso coletivo compõem um importante foco de preocupação, visto que o pânico pode ser instalado em razão da ocorrência de emergências, ocasionando tumulto durante a saída dos usuários da edificação, o que pode resultar em indivíduos feridos e até mortos, não só em virtude do fato gerador da emergência, mas devido o pânico e tumulto provocados (LINO; BAUMEL, 2013).

Desse modo, em situações de perigo a rota de fuga é o elemento mais fundamental e mais diretamente relacionado à segurança da vida humana. A confiabilidade deste fator deve ser, necessariamente, mais elevada que dos outros elementos do sistema, porque na hipótese de acidentes acontecer, pondo em risco a incolumidade dos indivíduos do edifício, significando que outros fatores do sistema falharam, a evacuação segura do edifício não poderá falhar. A segurança contra acidentes em lugares passa fundamentalmente pela segurança dos usuários, o que significa produzir condições, isto é, provisão de rotas de fugas seguras, para que os indivíduos possam abandonar o edifício de maneira incólume (VALENTIM; ONO, 2015).

Existe uma ligação forte dos engenheiros com os assuntos sobre segurança. São os responsáveis por desenvolver técnicas e soluções de determinação, prevenção e gerenciamento de riscos em edificações privadas ou públicas. A responsabilidade é enorme. É primordial assegurar as condições de manutenção dos imóveis, preservar a vida de quem frequenta os espaços coletivos e proteger apropriadamente o meio ambiente (LUGON et al., 2018).

Entretanto, vale destacar que a importância da prevenção de acidentes não deve ser somente dos profissionais relacionados à área, como engenheiros, bombeiros, arquitetos e profissionais da saúde, mas de todas as pessoas, sendo primordiais treinamentos sobre a utilização apropriada das saídas de emergências, maneiras de propagação do fogo, procedimento de emergência, e principalmente as rotas de fugas, por ser considerado o elemento mais confiável em casos de emergência. Os pontos de concentração, independente da apreciação de suas peculiaridades construtivas ou função, apresentam riscos elevados devido à grande quantidade de pessoas reunidas. A fim de atenuar o risco de desastres, como crucial medida de segurança é a presença de saídas de emergência que possibilitem uma evacuação célere e segura.

Diante do exposto, devido a rota de fuga ser primordial na segurança da vida humana, prevenindo diversos acidentes, tumultos e até mortes, desse modo, nesse estudo pretende-se implantar uma rota de fuga em boate na cidade de Ariquemes-RO, de acordo com as normas recomendadas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Implantar rota de fuga na edificação de uso coletivo, em Ariquemes-RO conforme as normas vigentes de segurança.

2.2 OBJETIVO SECUNDÁRIO

- Descrever as saídas de emergências do local e a quantidade de pessoas que suporta;
- Analisar por meio de cálculos o comportamento das pessoas em situação de evacuação em uma boate de Ariquemes sobre diferentes condições de movimento.
- Apresentar um projeto de intervenção do local para melhorar as rotas de fugas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ROTA DE FUGA

Rota de fuga é caracterizada como o trajeto a ser percorrido, em passo rápido, da área onde esteja o indivíduo na edificação até a saída de emergência, em direção ao Ponto de Encontro, em caso de necessidade urgente de evacuação, por causa de incêndios, explosões e desabamentos. Trata-se de um instrumento prático, que proporciona resposta práticas e eficazes em situações de emergência (LINO; BAUMEL, 2013).

Se considerarmos que provavelmente faltará luz, é essencial que as placas usadas sejam fotoluminescentes. Nesse rol, também entram a utilização dos equipamentos de segurança e os alertas que se fizerem precisos durante o caminho (PRADO, 2019). A sinalização apropriada deve ser afixada em local visível e a uma altura de 1,8 m, para tal deve-se considerar do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco específico ou distribuída ao longo da área difusa de perigo, dispersos em no máximo 15m entre si, conforme a Figura 1,2,3, 4 e 5 (BRASIL, 2014a).

Figura 1 - Simbologia para sinalização de emergência: sinalização de orientação e salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação	
S1		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 1,5 H	
S2				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H	
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso	
S4					
S5					a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente; b) indicação do sentido de uma saída por rampas; c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo). NOTA - A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado
S6					
S7					




Fonte: Brasil (2014b).

Figura 2 - Simbologia para sinalização de emergência - sinalização de orientação e salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S8		Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado
S9				
S10				
S11				
S12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e pictograma e/ou seta direcional; fotoluminescente, com altura de letra sempre \geq 50 mm	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S13				
S14				
S15		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA"; fotoluminescente, com altura de letra sempre \geq 50 mm	Indicação da saída de emergência com rampas para deficientes, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S16				

Fonte: Brasil (2014b).

Figura 3 - Simbologia para sinalização de emergência - sinalização de orientação e salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S17	<p>Exemplos</p> 	Número do pavimento	<p>Símbolo: retangular ou quadrado</p> <p>Fundo: verde</p> <p>Algarismos indicando número do pavimento:</p> <p>Fotoluminescente.</p> <p>Pode se formar pela associação de duas placas.</p> <p>Por exemplo: 1º + SS = 1º SS, que significa 1º Subsolo.</p>	Indicação do pavimento, no interior da escada, patamar e porta corta-fogo (lado da escada)
S18		Instrução de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico	<p>Símbolo: quadrado ou retangular</p> <p>Fundo: verde</p> <p>Pictograma: fotoluminescente.</p>	Indicação, sobre a porta corta-fogo, da forma de acionamento da barra antipânico instalada. Pode ser complementada pela mensagem "aperte e empurre", quando for o caso
S19				
S20				
S21		Acesso a um dispositivo para abertura de uma porta de saída		Orienta uma providência para obter acesso a uma chave ou um modo de abertura da saída de emergência

Fonte: Brasil (2014b).

Conforme as figuras 1, 2 e 3, a sinalização de saída de emergência adequada deve incluir todas as modificações de saídas, direção, escadas etc.

Figura 4 - Sinalização de equipamentos de combate ao incêndio e alarme

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E1		Alarme sonoro		Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio
E2		Comando manual de alarme ou bomba de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
E3				
E4		Telefone ou interfone de emergência		Indicação da posição do interfone para comunicação de situações de emergência a uma central
E5		Extintor de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio

Fonte: Brasil (2014b).

Figura 5 - Sinalização de equipamentos de combate ao incêndio e alarme

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E6		Mangotinho	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização do mangotinho
E7		Abrigo de mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
E8		Hidrante de incêndio		Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras
E9		Coleção de equipamentos de combate a incêndio		Indica a localização de um conjunto de equipamentos de combate a incêndio (hidrante, alarme de incêndio e extintores), para evitar a proliferação de sinalizações correlatas
E10		Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos		Indicação da localização da válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos

Fonte: Brasil (2014b).

Segundo as figuras 4 e 5, a sinalização de equipamentos de combate ao incêndio e alarme objetiva determinar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndios e também alarme disponíveis no lugar.

3.2 INDICAÇÃO CONTINUADA DE ROTA FUGA

A indicação do trajeto de evasão deve ser realizada mediante sinais, consoante critérios especificados em norma técnica do corpo de bombeiros 20/2014.

Figura 6 - Indicação continuada de rotas de fuga

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
C1		Direção da rota de saída	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente.	Nas paredes, próximo ao piso, e/ou nos pisos de rotas de saída
C2		Direção da rota de saída	Símbolo: quadrado Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente.	Complementa uma sinalização básica de orientação e salvamento
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				



Fonte: Brasil (2014b).

Segundo a figura 6, a indicação continuada de rotas de fuga é efetuada por meio de setas indicativas. Além disso, emprega o padrão de símbolo quadrado ou retangular, fundo verde e mensagens ou pictogramas fotoluminescentes.

3.3 INDICAÇÃO DE OBSTÁCULOS

Obstruções presentes no roteiro de saída necessitam ser sinalizados através de uma faixa zebraada, como símbolos abaixo, com largura mínima de 100m.

Figura 7 - Indicação de obstáculos

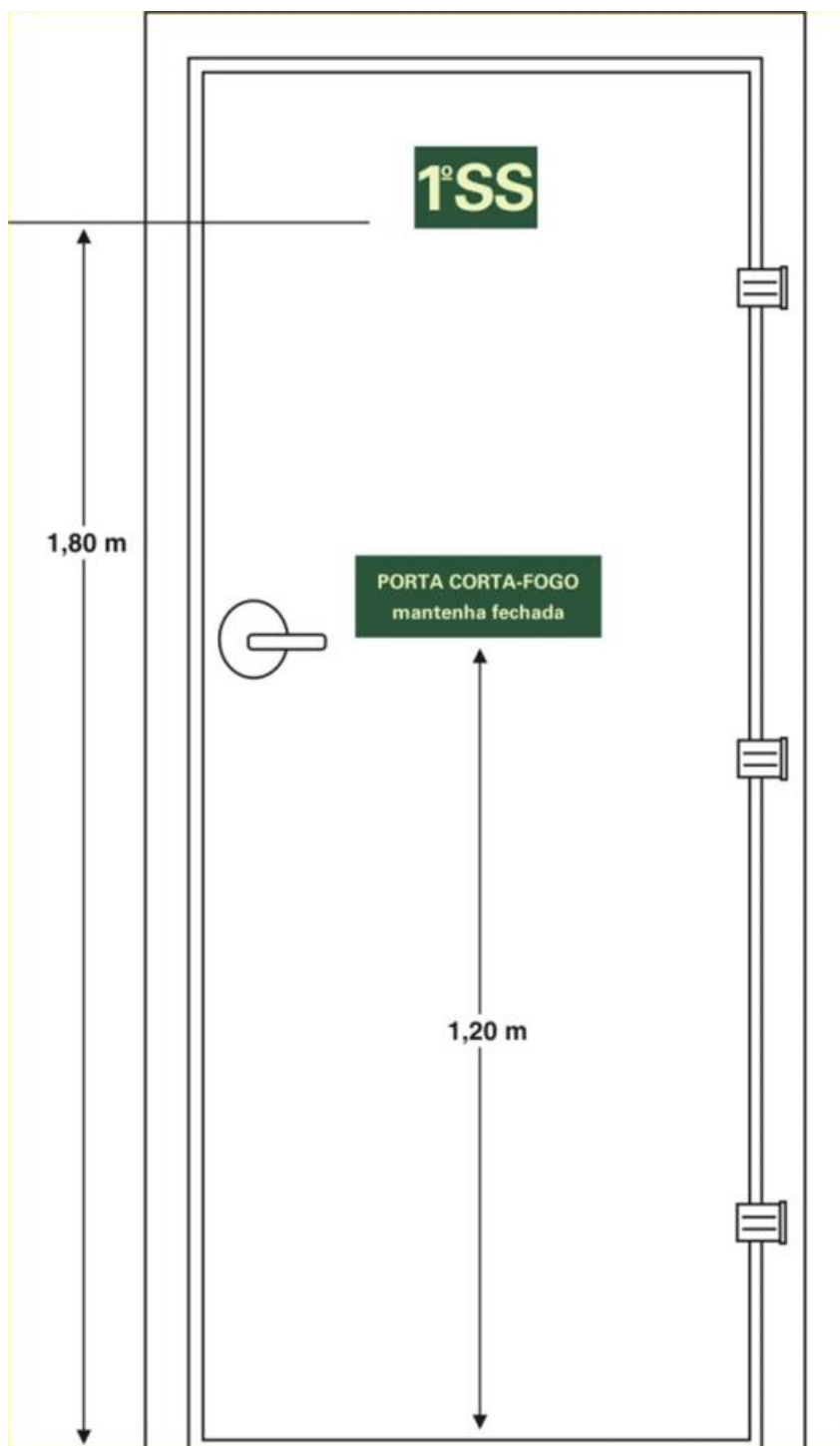
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
O1		Obstáculo	Símbolo: retangular Fundo: amarelo Listras pretas inclinadas a 45°	Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente interno ou externo possui sistema de iluminação de emergência
O2		Obstáculo	Símbolo: retangular Fundo: fotoluminescente Listras vermelhas inclinadas a 45°	Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente possui iluminação artificial em situação normal, porém não possui sistema de iluminação de emergência

Fonte: Brasil (2014b).

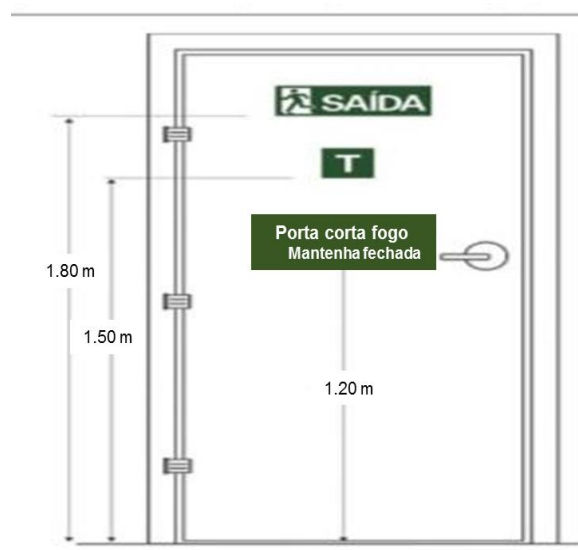
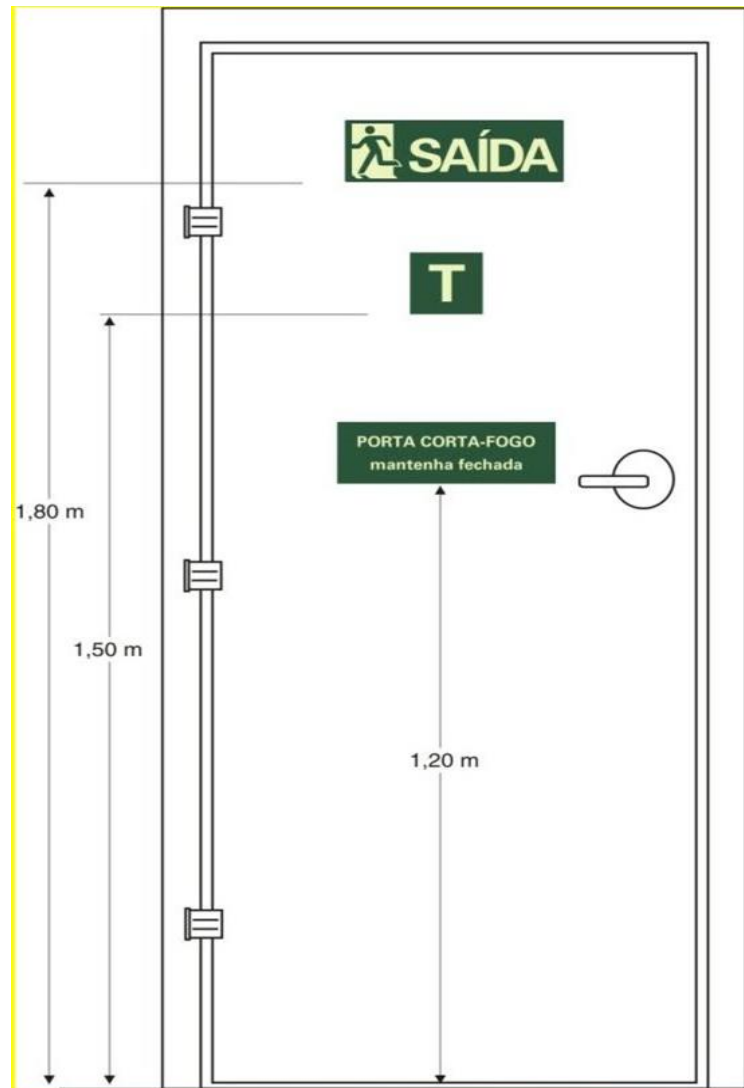
De acordo com a figura 7, as listras brancas, preta ou amarela fotoluminescentes e vermelhas, o recomendado é que sejam inclinadas a 45° e possuindo largura mínima de 50mn cada.

As placas usadas na sinalização podem ser do tipo angular ou plana. Toda sinalização de emergência inserida nas áreas de risco e nas edificações deverão apresentar a marcação e rotulagem segundo a norma brasileira, NBR 13434-3 de 2005, como pode ser observado nas figuras 8,9,10,11,12,13 e 14.

Figura 8 – Exemplos de instalação de sinalização: a) sinalização de porta de fogo (vista escada); b) sinalização de porta de fogo (vista hal); c) sinalização de porta de fogo

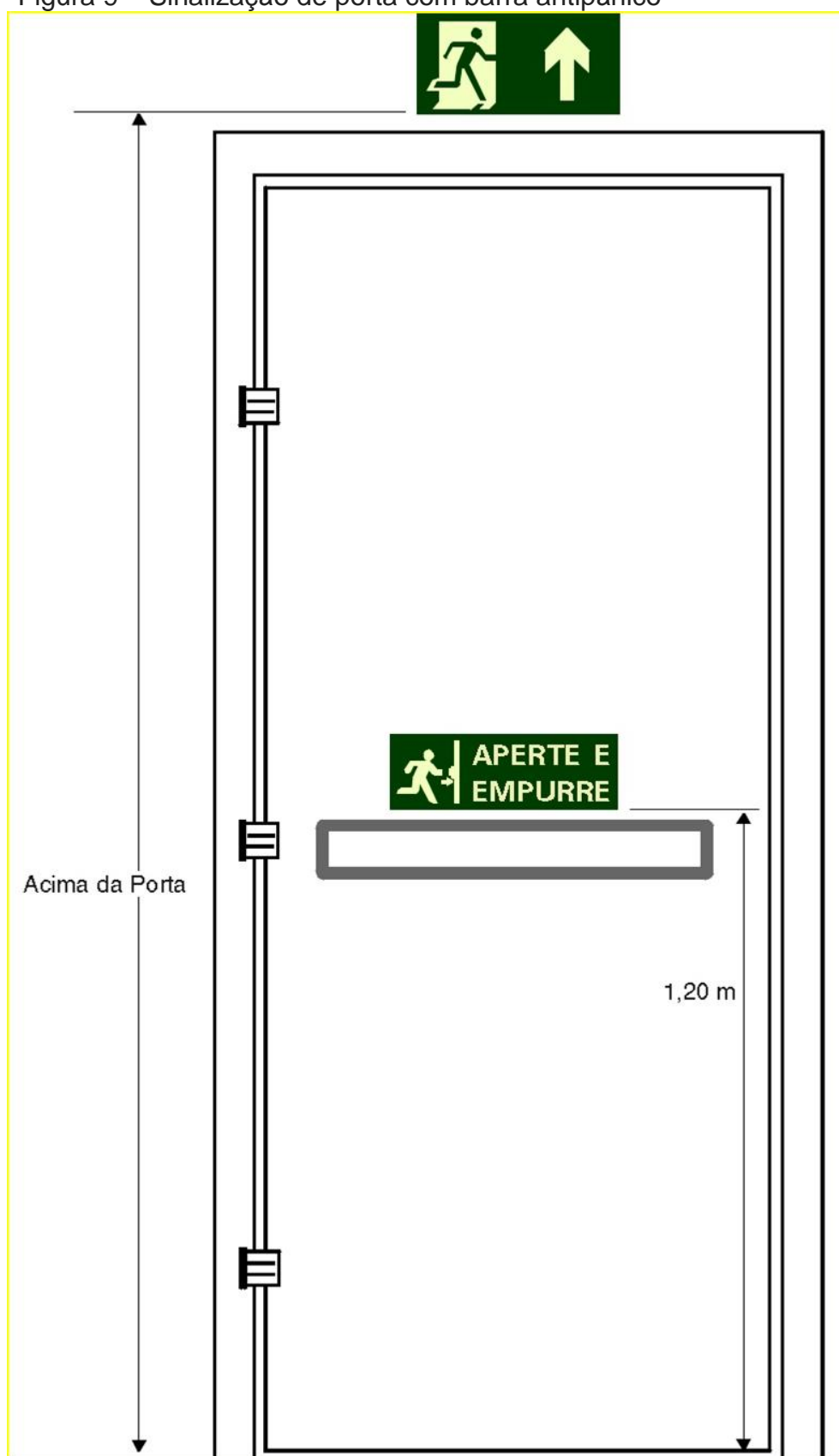


Fonte: Brasil (2014b).



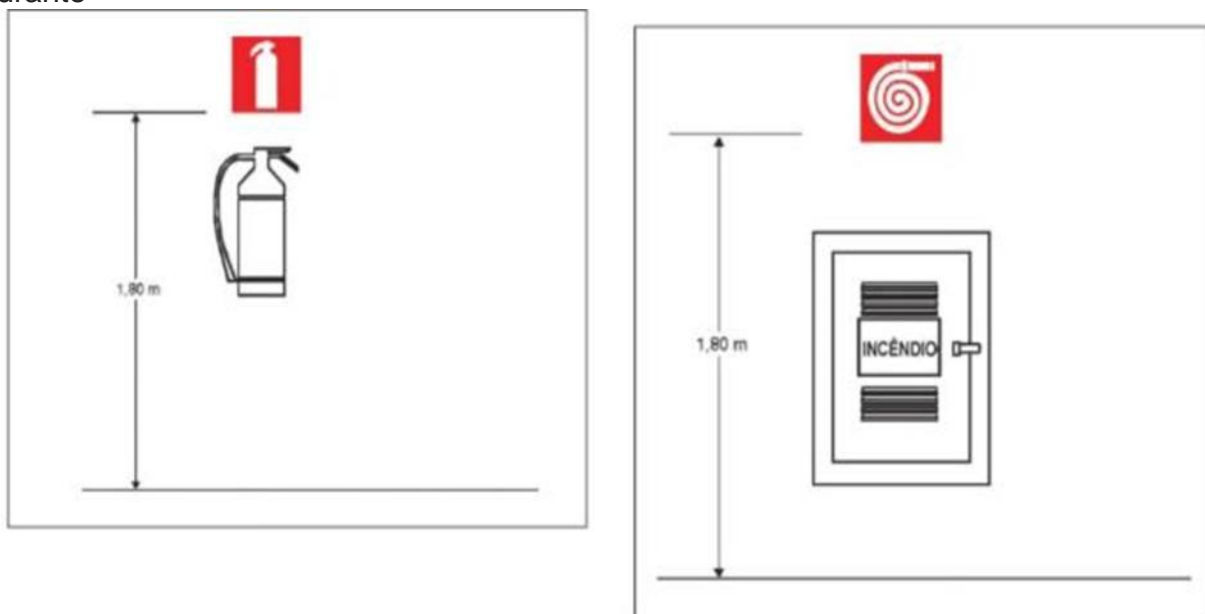
Fonte: Brasil (2014b).

Figura 9 – Sinalização de porta com barra antipânico



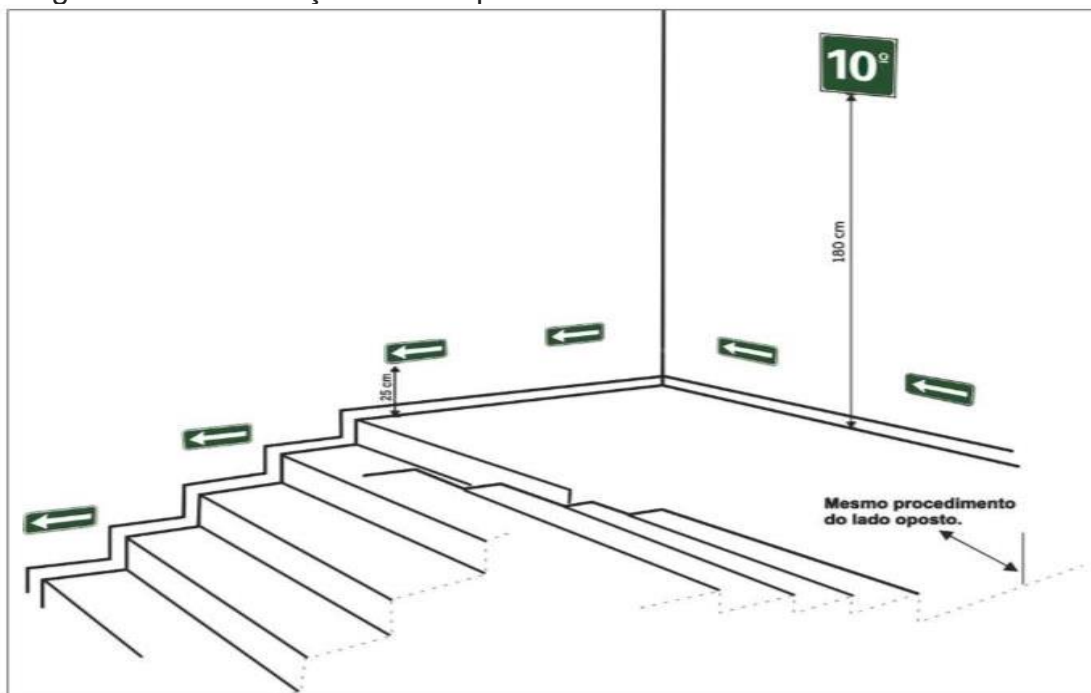
Fonte: Brasil (2014b).

Figura 10 – Modelo 1 – sinalização de extintores e modelo 2 – sinalização de hidrante



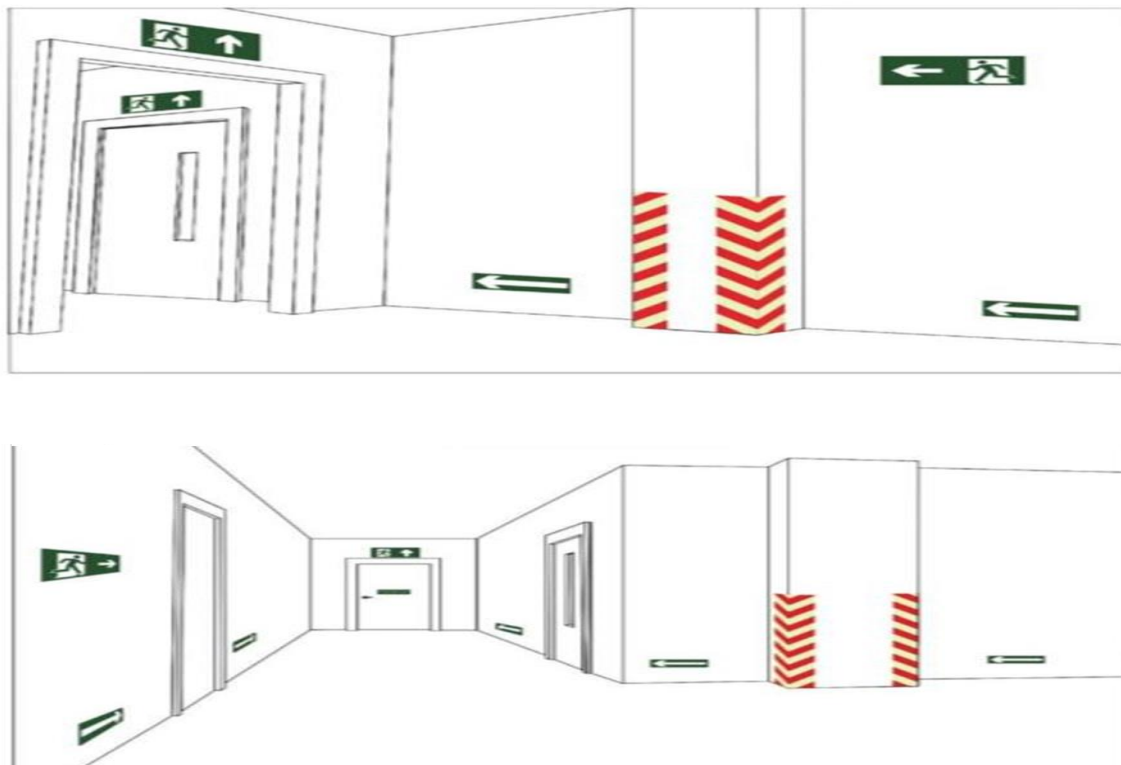
Fonte: Brasil (2014b).

Figura 11 – Sinalização do rodapé



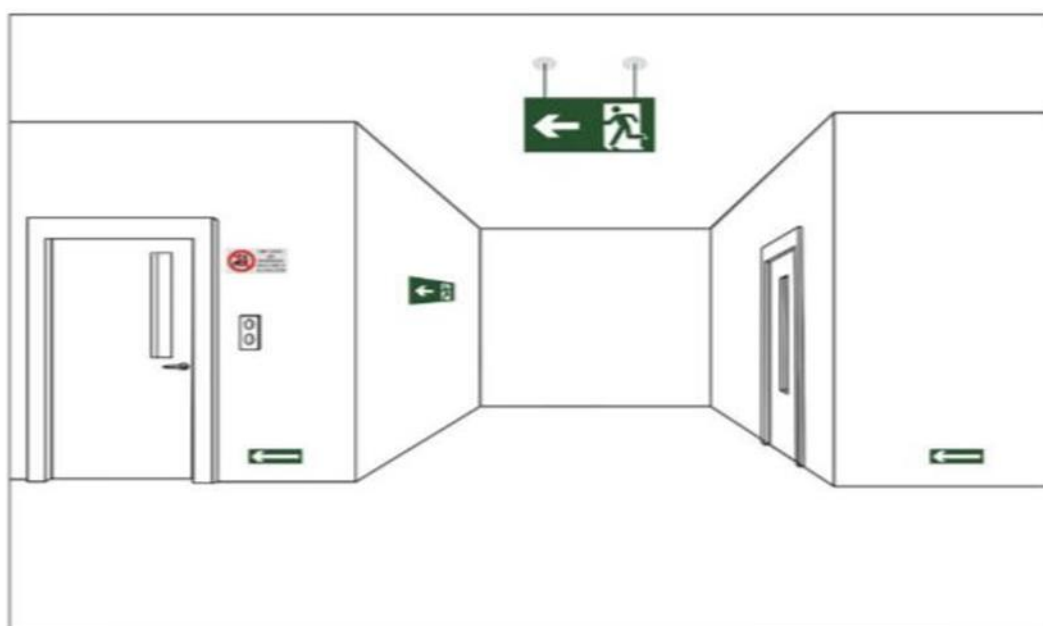
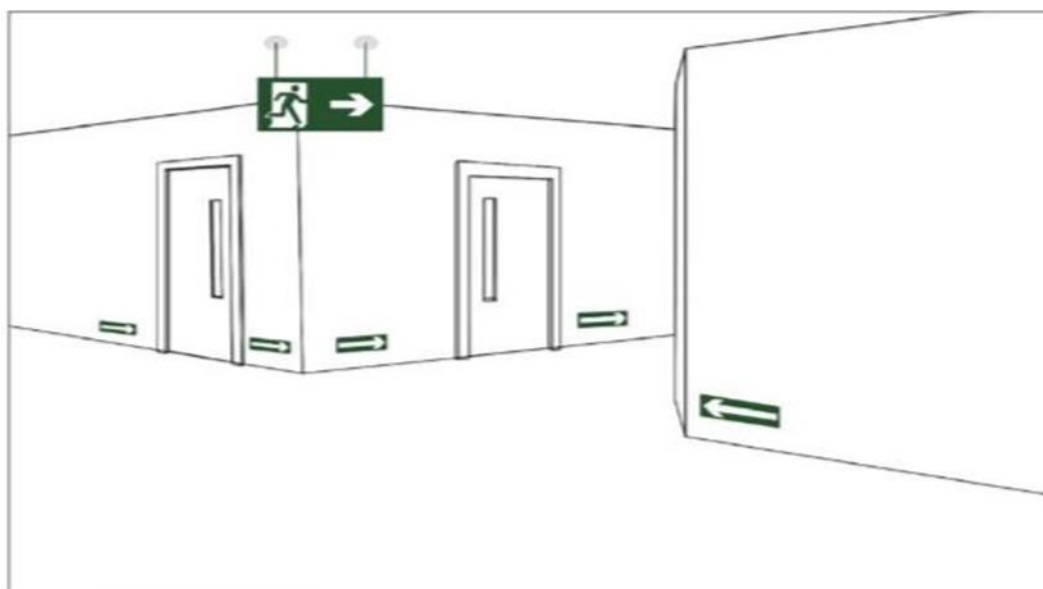
Fonte: Brasil (2014b).

Figura 12 – a) Sinalização de saída sobre verga de portas; b) Sinalização de saída de porta corta fogo



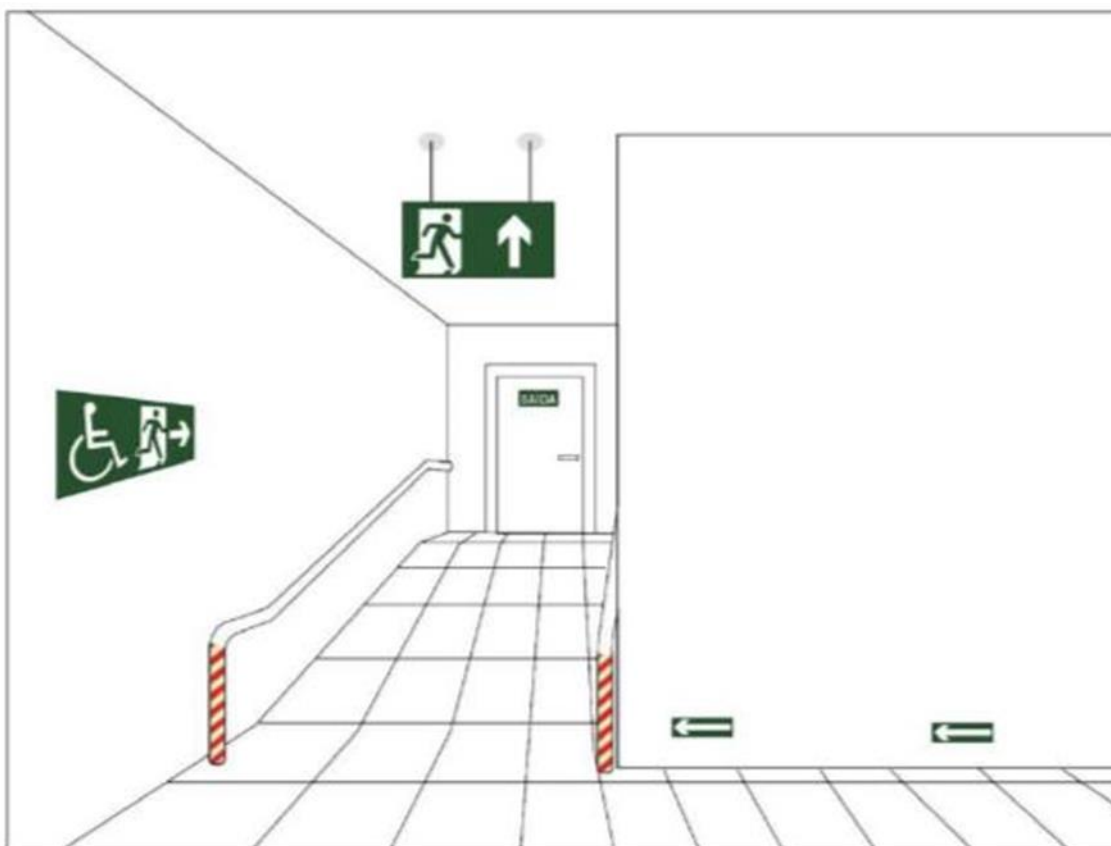
Fonte: Brasil (2014b).

Figura 13 – a) Sinalização de saída perpendicular ao sentido de fuga em dupla face; b) Sinalização de saída ao sentido de fuga em dupla face



Fonte: Brasil (2014b).

Figura 14 – Sinalização de saída e rampa



Fonte: Brasil (2014b).

O propósito da sinalização é diminuir o risco de um eventual incêndio, precaver as ameaças, e assegurar que sejam adotadas as ações corretas à situação de risco, que informem as ações de combate e facilitem a localização das rotas de saída e dos equipamentos para abandono seguro do lugar em caso de risco. Dessa maneira, durante uma situação de pânico ou perigo, os usuários conseguem encontrar a saída sendo informadas pelas placas (PRADO, 2019).

Para identificação da Rota de Fuga, deve-se:

- Determinar os percursos prováveis para sair da edificação.
- Identificar, dentre os caminhos, quais os melhores em termos de qualidade, averiguando: a largura de corredores, portas e escadas – sendo mais largos, possibilitam um melhor fluxo dos usuários.
- A presença de elementos potencialmente obstrutivos (portões, vasos de plantas, elementos decorativos, colunas etc.) que impeçam ou dificultem o tráfego, potenciais geradores de aglomeração de pessoas ou acidentes – existindo tais elementos, estes devem ser relocados ou eliminados.

- Na impossibilidade de sua relocação ou eliminação, deve ser analisada outra Rota de Fuga. Não tendo outra Rota de Fuga possível, ou com qualidade adequada, os elementos obstrutivos devem ser bastante sinalizados.

- A existência de corrimãos – facilita o deslocamento pelas escadas. A ausência de corrimãos não impossibilita uma escada para que seja usada em uma Rota de Fuga, mas a atenção dos indivíduos deve ser redobrada.

- A presença de elemento antiderrapante em degraus de escadas é fundamental – as escadas devem possuir esses elementos. A sua inexistência não impede a utilização da escada na Rota de Fuga. Entretanto, o risco de quedas é elevado em escadas sem o elemento antiderrapante.

- Após selecionado o trajeto para a Rota de Fuga, testá-lo através de uma simulação de abandono, validando-o.

- Produzir as Plantas de Emergência (LINO; BAUMEL, 2013; GONÇALVES et al.,2017).

Nas rotas de fuga não se aceita a instalação de porta de enrolar, com exceção quando esta for usada com o propósito de segurança patrimonial, localizada na fachada da edificação, devendo continuar aberta durante todo transcorrer do evento ou durante o funcionamento da empresa, mediante compromisso do encarregado pelo uso, por meio do termo de responsabilidade das saídas de emergência. Nesta situação deve ter internamente portas de saídas, abrindo no sentido de fuga (BRASIL, 2018).

3.4 MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES

Um sistema de segurança contra incêndio em estabelecimento baseia-se no conjunto de meios ativos e passivos de proteção. São designadas a proteger os bens materiais e as pessoas das ações nocivas do incêndio já em curso em um estabelecimento. Objetivam a eliminação inicial do incêndio; a limitação da sua propagação e crescimento; a prevenção contra o colapso estrutural; a desocupação segura do local; a eficiência, segurança e rapidez das operações de resgate e combate (DIAS; BEMFICA, 2009).

A proteção passiva é constituída de meios de proteção introduzidos à edificação e que não requer nenhum tipo de intervenção para o seu funcionamento

em hipótese de incêndio. Esses meios de proteção atendem às necessidades das pessoas em situação normal de atividade do estabelecimento, contudo, em caso de incêndio possui um comportamento especial que impede ou retarda o desenvolvimento do incêndio e de uma grande emissão de fumaça, e possibilita a saída segura para os ocupantes do edifício. São exemplos: os sistemas de saídas de emergência, controle dos materiais de revestimento e de acabamento, afastamento entre edificações, acesso de viaturas, compartimentação de áreas e segurança estrutural em caso de incêndio (RODRIGUES, 2016).

A proteção ativa é composta por meios (sistemas e equipamentos) que necessitam ser acionados, quer automaticamente ou manual, para funcionar em caso de incêndio. Ela possui a finalidade de rápida detecção do incêndio, o alerta das pessoas do edifício para a desocupação e às tarefas de combate. Ressaltam-se como os principais sistemas de proteção ativa, conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (Quadro 1):

Quadro 1 – Normas Técnicas (NBR) contra incêndio

Normas	Conteúdo
NBR – 9441	Sistema de identificação e alarme automáticos de incêndio
NBR – 10898	Sistema de iluminação de emergência
NBR – 13434	Sinalização de segurança contra pânico e incêndio
NBR – 9441	Sistema de alarme manual de incêndio (botões)
NBR – 10897	Sistemas de eliminação automática de incêndio (chuveiros automáticos – sprinklers, e outros sistemas de gases ou água)
NBR – 5667	Sistema de hidrantes
NBR – 12693	Sistemas de proteção com extintores de incêndio
NBR – 11742	Portas corta-fogo utilizadas para a saída de emergência
NBR – 9077	Rotas de fuga
NBR – 5419	Sistema de proteção usados contra descargas atmosféricas (para raios)
NBR – 11715	Extintores de incêndio contendo carga de água
NBR – 11861	Mangueira de incêndio - Métodos e requisitos de ensaio
NBR – 12779	Mangueira de incêndio – Manutenção, inspeção e cuidados
NBR – 13714	Sistemas de mangotinhos e de hidrantes para combate a incêndio
NBR – 14276	Brigada de incêndio

Fonte: Adaptado de Brasil (2014a); Rodrigues (2016)

O atendimento a essas normas, em conjunto com as instruções técnicas dos corpos de bombeiros estaduais, são os elementos indicados para garantir que,

inicialmente, a concepção projetual do estabelecimento apresente potencial preventivo. Essas regulamentações apresentam caráter prescritivo e foram determinadas por requisitos específicos e parâmetros rígidos não possibilitando soluções alternativas. Conhecê-las é um requisito obrigatório na produção de projetos de edificações – residenciais ou não residenciais (DIAS; BEMFICA, 2009).

3.5 PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

O Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI) é considerado uma estratégia de prevenção contra Incêndios produzido pelo corpo dos bombeiros, impostos por órgãos públicos para qualquer estabelecimento, com o propósito de proporcionar maior segurança aos indivíduos. Assim, o PCCI intenta proteger a vida dos usuários e as edificações por intermédio de ações que evitam a disseminação do fogo e diminuem os danos materiais, ocasionados em uma situação de incêndios (REYNOSO; SILVA, 2018).

O PPCI pode ser produzido somente por profissionais habilitados (Arquitetos e Engenheiros Civis), fiscalizado e aprovado pelo Corpo de Bombeiros, por intermédio de vistorias e concessão de alvarás. É exigido para todas os estabelecimentos existentes, mesmo aqueles que se encontram em construção ou reforma (naquelas que apresentam aumento de área superior a 10% de sua extensão total) (GOMES, 2014).

Primeiramente o proprietário terá que contratar o engenheiro ou arquiteto, que pode ser localizado no site do Corpo de Bombeiros Militar Centro de Atividades Técnica. Esse processo torna-se primordial para desenvolvimento de um projeto eficaz e que proporcionará para o proprietário soluções seguras e precisas. Nesse caso, o profissional determinará soluções de Segurança e Prevenção adaptadas ao Projeto Arquitetônico já realizado e previamente estabelecido. Uma das adequações precisas e obrigatoriamente exposta em projeto foram: equipamentos de sinalização, extinção e iluminação de emergência, além do dimensionamento do reservatório de água para combate de incêndios (GALVÃO et al.2018).

Para se ponderar as medidas de precaução e segurança contra Incêndios, uma edificação deve ser categorizada segundo sua: área, altura, ocupação, carga de incêndio, de fogo ou térmica (REYNOSO; SILVA, 2018).

Atualmente, cada estado brasileiro tem uma legislação específica para criação e regulamentação dos projetos PPCIs. Essas normas de segurança foram elaboradas a partir de grandes eventos trágicos e determinadas pela ABNT, portarias, leis estaduais e resoluções do Corpo de Bombeiros, com o objetivo de assegurar a efetividade e a eficácia da segurança contra incêndios no Brasil (SILVA; PICCININI, 2017).

A produção do PPCI de um local deve ser ligado a duas premissas básicas: - prevenir o início do fogo; - existindo a ocorrência de foco de fogo, devem ser presumidos meios adequados para confinar o fogo no seu local de origem, possibilitar a desocupação da edificação com rapidez e segurança e facilitar o acesso e a eliminação do fogo de maneira eficaz e rápida (GOMES, 2014).

A segurança contra incêndio, independentemente de ser considerada uma das exigências básicas de desempenho no projeto, construção, utilização e manutenção dos estabelecimentos, é pouquíssimo contemplada como disciplina no currículo das faculdades de engenharia e arquitetura no País. Desse modo, são raros os engenheiros e arquitetos que consideram esse elemento ao projetar uma edificação. Assim, essa exigência passa a ser tratada apenas como um item de atendimento burocrático/compulsório à regulamentação da Prefeitura local ou do Corpo de Bombeiros (GALVÃO et al.2018).

4 METODOLOGIA

O presente estudo é do tipo quantitativo, de natureza prática e explicativa. É assim classificado, já que utiliza a modelagem matemática para simular, através da análise de caso concreto a ação e comportamento das pessoas em situação de evacuação em locais de uso coletivo sobre diferentes condições de movimento. De intuito explicativo, uma vez que permite gerar dados que podem remodelar as normas técnicas sobre aspectos relacionados ao dimensionamento de saídas de emergência e, assim, viabilizar projetos que propiciem segurança superior aos usuários em espaços dessa natureza no município de Ariquemes.

Descrição das fases de desenvolvimento da pesquisa:

- ✓ Aquisição de dados;
- ✓ Desenvolvimento da modelagem matemática; utilizando o Modelo Pathfinder
- ✓ Avaliação Dos testes
- ✓ Discussão quanto à eficiência das normas de saídas em locais de reunião de público.

4.1 AQUISIÇÃO DE DADOS

A primeira fase do estudo foi a obtenção de dados. O estudo se aplica à edificação de uso coletivo e foi utilizada a Boate, localizada na avenida Guaporé setor 05 Ariquemes, ao qual contém características típicas e representativas de uso coletivo, como pode ser averiguado na figura 15. Entre outros critérios para essa escolha, destaca-se a autorização do proprietário e a existência de projeto arquitetônico com o objetivo de delimitar o estudo ao movimento horizontal, optou-se por uma edificação de pavimento único e com capacidade superior a 100 pessoas, vez que, acima desse número as exigências de segurança são mais rigorosas.

A figura 15 abaixo descreve o layout da boate, demonstrando as saídas existentes no local.

Figura 15 – Fluxograma da boate V8

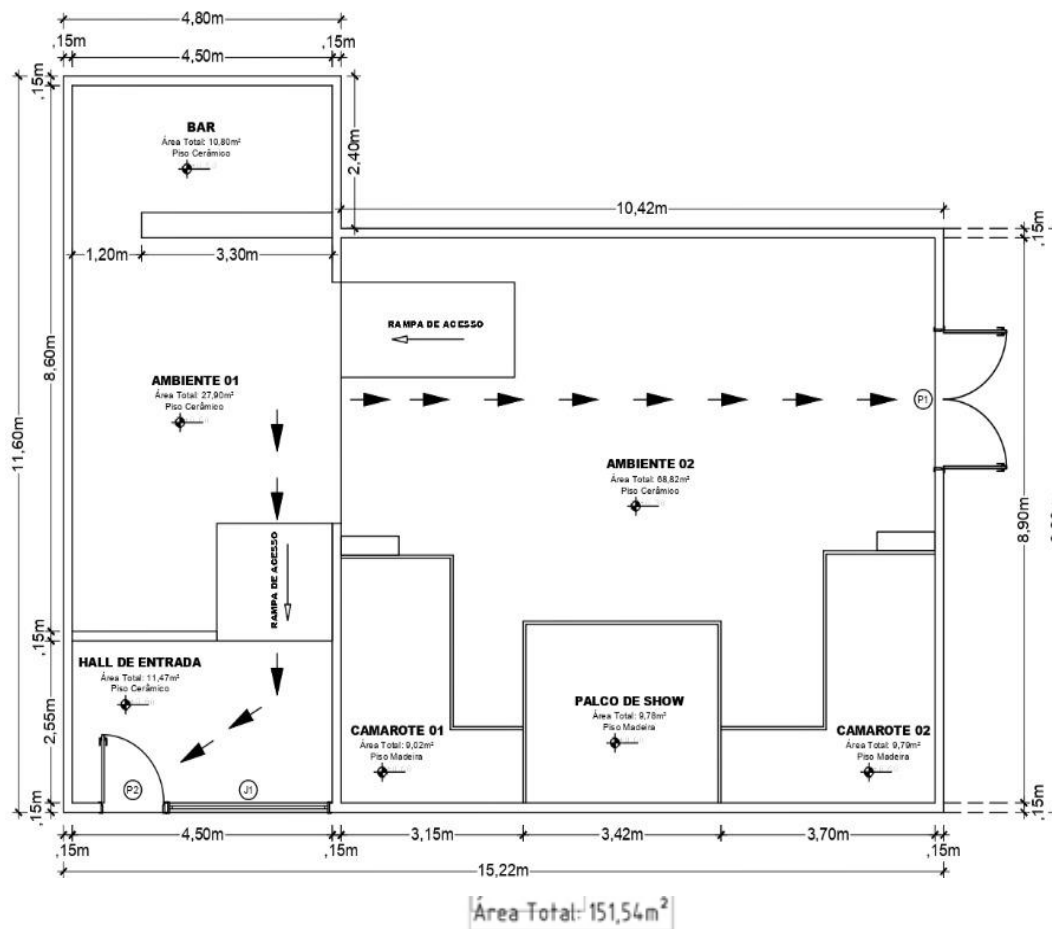


TABELA DE ESQUADRIAS

COD	TIPO	LARGURA	ALTURA	MATERIAL	QTD
J1	Janela fixa	280	800	Vidro Temperado	1
P1	Porta de abrir 2 folhas	221	220	Madeira Chapeada	1
P2	Porta de abrir	110	250	Vidro Temperado	1

4.2 DESENVOLVIMENTO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Apresentar os testes de validação expostos em relação aos cinco principais elementos disponíveis em modelos de evacuação utilizando o Modelo Pathfinder.

- ✓ Tempo de pré- evacuação;
- ✓ Uso da saída;

Para os testes foram utilizados parâmetros gerais e avançados (Quadro 2). Os parâmetros gerais são aplicáveis aos dois modelos de movimento (SFPE e Steering).

Quadro 2 - Parâmetros gerais e avançados utilizados no modelo

Parâmetros gerais	Valores atribuídos
Largura do ombro (igual ao diâmetro do cilindro que representa o ocupante, usado para testes de colisão e planejamento de trajetória durante as simulações).	Padrão = 45,58 cm, que se aproxima da média brasileira, a qual, segundo Bastos, Sabrá e Rosa (2013), é 48,8 cm para homens e 44,7 cm para mulheres.
Velocidade máxima.	Igual a 1,19 m/s e calculada pela Eq. 5.
Parâmetros avançados	Valores atribuídos
Fator de redução (específica quão bem um ocupante pode se deslocar passando por outros em corredores apertados).	Padrão = 0,7 (varia entre 0 e 1 e o valor 0,7 permite que o ocupante comprima-se para 70% da largura do ombro).
Distância de conforto (especifica a distância desejada que um ocupante tentará manter dos outros, como quando esperando em filas).	Padrão = 0,08 m.
Tempo de persistência (tempo que o ocupante manterá uma prioridade elevada ao tentar resolver conflitos de movimento).	Padrão = 1,0 s.
Tempo de resposta a colisão (multiplicado pela velocidade atual de um ocupante, controla a distância em que a pessoa começará a calcular um custo para colidir com outros ocupantes).	Padrão = 1,5 s.
Fator de demora (especifica uma fração da velocidade dos ocupantes no qual eles são considerados lentos).	Padrão = 0,1.

Fonte: Martins; Rodrigues; Braga (2019).

Os dados (Quadro 3) foram utilizadas no modelo os informes extraídos dos projetos da edificação. De posse dessas informações de entrada e utilizando os princípios gerais e avançados originando duas simulações: a primeira utilizando o número de pessoas recomendado e a segunda utilizando o número habitual utilizado pela casa, os métodos utilizados foram os modelos de movimento (SFPE e Steering), ambos com o intuito de obter respostas do dimensionamento de saídas de emergência, no tempo e na execução de desocupação da boate V8.

Quadro 3 - Dados de entrada da boate V8 e público da casa o ideal e o usado atualmente

Geometria ideal	Porta de saída 1	Largura: 3,40 m
		2 unidades de passagem
	Porta de saída 2	Largura: 3,40 m
		4 unidades de passagem
População	257 Ocupantes	
Geometria utilizado	Porta de saída 1	Largura: 1,10 m
		2 unidades de passagem
	Porta de saída 2	Largura: 2,20 m
		4 unidades de passagem
População	400 Ocupantes número dos últimos eventos	

Fonte: Autoria Própria

Os números utilizados nos testes foram obtidos através do projeto arquitetônico e com o proprietário da casa. Não foram usados tempos de detecção ou de pré-evacuação. Logo, todos os cálculos de deslocamento se baseiam que os deslocamentos dos ocupantes ocorrem de forma simultânea no teste. Os ensaios realizados também auxiliaram para averiguar a eficiência do modelo escolhido para o estudo.

As geometrias foram calculadas por meio dos coeficientes de densidade ocupacional. Segundo a NBR 9077 (ABNT, 2001) e a Instrução Técnica (IT) 11 (BRASIL, 2018) suas definições para a equações de dimensionamento de saídas são:

- a. Unidade de passagem (UP), fixada em 0,55 m, que é a largura mínima para a passagem de uma fila de indivíduos; e
- b. Capacidade de uma unidade de passagem (C), que é a quantidade de pessoas que passa por esta unidade no decorrer do intervalo de 1 min.

Desse modo, o quantitativo de unidades de passagem (N) é dado pela Equação 1 e a largura das saídas de emergência (m) é calculada pela Equação 2.

$$N=PC \text{ Eq. 1}$$

Onde:

P é a população calculada pela densidade ocupacional dada pela relação número de pessoas/m²; e

C é a capacidade da unidade de passagem (pessoas).

$$L = N \times UP \quad \text{Eq. 2}$$

Onde:

UP = 0,55 m equivalente a uma unidade de passagem; e

N é o número de unidades de passagens determinado pela Equação 1 e adimensional.

No quadro 4 são exibidos os valores do coeficiente de densidade ocupacional e da capacidade da unidade de passagem para clubes sociais, conforme a NBR 9077 (ABNT, 2001) e a IT 11 (BRASIL, 2018).

Quadro 4 - Fatores para cálculo de população e largura de saídas de emergência em clubes sociais

Divisão	População	Capacidade da unidade de passagem (C)	
	Densidade ocupacional	Acessos e descargas	Portas
F-6	Duas pessoas por metro quadrado de área (136 m ²)	257	02

Fonte: adaptado da ABNT (2001); BRASIL (2018).

Foi empregado nos testes das saídas de emergência e fluxo específico. Segundo Valentin (2008) o fluxo específico simboliza a quantidade de pessoas que transitam em um ponto da rota de escape por unidade de largura efetiva e de tempo, e é apresentado pela Equação 3.

$$F_e = D \times v \quad \text{Eq. 3}$$

Onde:

F_e é o fluxo específico (pessoas/m.s);

D é a densidade (pessoas/m²); e

v é a velocidade (m/s).

Levando em consideração que para os espaços de reunião a capacidade de uma unidade de passagem (0,55 cm) para acessos e portas é de 100 indivíduos por

minuto, possui-se um fluxo específico de 3,03 pessoas/(segundo.metro), em concordância com a NBR 9077 (ABNT, 2001) e da IT 11 (BRASIL, 2018).

No entanto, a taxa de fluxo (Equação 4) retrata a quantia de pessoas que cruzam um ponto estabelecido em uma unidade de tempo.

$$T = F_e \times L \quad \text{Eq. 4}$$

Onde:

T é a taxa de fluxo (pessoas/s);

F_e é o fluxo específico (pessoas/m.s); e

L é a largura (m)

4.3 AVALIAÇÃO DOS TESTES

Os resultados obtidos através dos testes foram avaliados sob dois fundamentos: tempo de evacuação e dinâmica de movimento. O teste SFPE apresenta os dados de quantas pessoas aguardam em fila para sair de um imóvel, os ocupantes se deslocam entre os ambientes por meio de filas e não procuram evitar uns aos outros. As portas são o controle de fluxo principal e a velocidade é interferida pela densidade de cada área, por intermédio da Equação. Essa medida é fundamental para examinar o congestionamento produzido e, assim, no teste 1 e 2, foram elaboradas tabelas representativas do caso mencionado.

4.4 DISCUSSÃO QUANTO À EFICIÊNCIA NORMATIVA DO DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA DA BOATE V8 LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES RO

Depois de concluída a fase 3 foi possível fazer uma análise dos níveis de segurança determinados pelas principais regras de evacuação de emergência utilizadas no país como fundamento para os projetos de edificações de lugares com aglomeração de público, e que recentemente se baseiam em recomendações.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embasado nos projetos arquitetônicos e de incêndio observou-se que a propriedade manipulada na pesquisa tem pé-direito de 4,5 m e área construída de 151,54 m². Evidencia duas saídas de emergências distanciadas 10,72 m. A saída 1, que também é a principal entrada possui uma porta de 1,10m por 2,48 altura e o acesso à saída 2 é acessada por um degraus com 80cm por 2,60 m de largura e por uma rampa de 1,20 m de largura e contém uma porta de 2,21 de largura por 2,37 altura, a área total é subdividida em ambientes, 1º ambiente contém 41,03 m², 2º ambiente com 95,95 m², totalizam 151,54 m² conforme ilustrado na figura 16.

Figura 16 - O esquema de fluxo com uma vista aérea da boate e suas rotas de fuga atuais.



Fonte: Autoria Própria.

O espaço total é dividido em ambiente para clientes, contendo 151,54 m². A quantidade máxima de pessoas a partir do parâmetro do local construído e empregado somente os ambientes reservados aos indivíduos e aos servidores é de 257 pessoas.

O teste foi realizado com número real de ocupação do último evento 400 pessoas com abertura de 1,20 m e outro com abertura de 2,20 m. medidas reais da

boate onde o resultado foi de 66,6 segundos fora do exigido pela norma de regulamentação foi realizado um teste com as saídas conforme preconizado pelas normas (BRASIL, 2013) e abertura das saídas 1 e 2 com 3,4m de largura e onde os ocupantes levaria o tempo de 33,3 segundos para evacuação total da casa com isso estaria dentro das recomendações da ABNT2001.

Quadro 5 - Tempo de evacuação do teste 1

Tempo (s)	15	30	45	66,6
Pessoas evacuadas	90	180	270	400
Percentual (%)	22,5	45	67,5	100

Fonte: Autoria Própria.

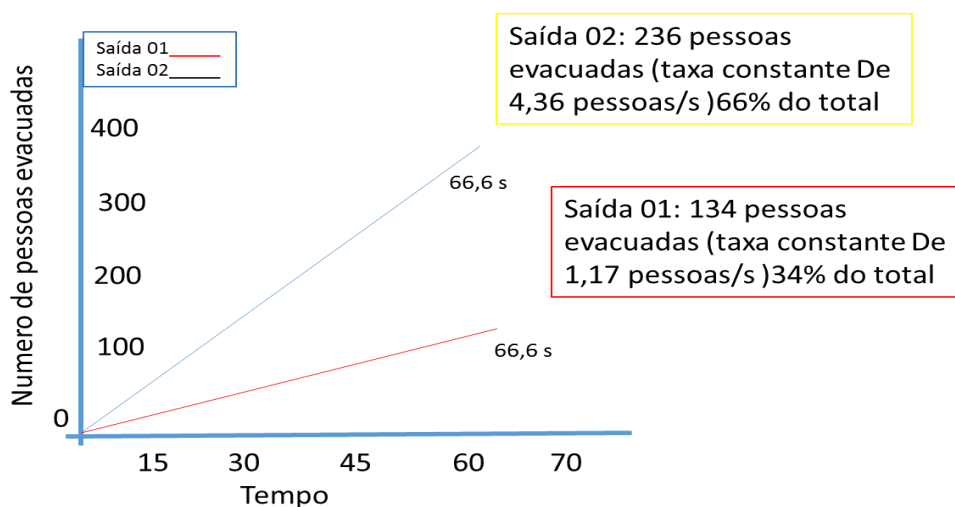
O Quadro representa os resultados alcançados para o tempo de evacuação logo após o teste 1. Foram necessários 66,6 minutos, para a saída de todos os ocupantes da propriedade. Entretanto, verifica-se que, após 1 min, 90% das pessoas foram capazes de abandonar o local, não seguindo ao determinado pela NBR 9077 (ABNT 2001) e pela IT 11 (BRASIL,2018), que recomendam uma saída total no tempo de até 1 min, assim sendo, para adequação dos fatores seria preciso obedecer aos padrões da ABNT 2001, que define a medida de 3,4 metros das saídas de emergência e cumprir as orientações de lotação do local por metros quadrados.

Os testes realizados seguiram as normas que estipulam o número de ocupantes por metro quadrado de 257 ocupantes (BRASIL, 2013) e abertura das saídas 1 e 2 com 3,4m de largura e onde os ocupantes gastariam o tempo de 21,41 segundos para evacuar dentro das normas. Foi realizado um teste com o mesmo número de ocupantes com abertura real do edifício com as medidas de 1,20 m e outro com abertura de 2,20 m da boate onde levou 42,83 segundos o dobro do tempo mas permanecendo dentro das normas isso mostra a importância de seguir as normas de lotação do ambiente.

A evacuação do primeiro ocupante ocorre através da saída 02 no instante de 6s, enquanto a saída 1 é utilizada apenas a partir dos 12s. A diferença de tempo utilizada pelos primeiros ocupantes para evacuarem do ambiente é consequência do posicionamento das saídas 1 e 2, isto é, do layout da propriedade. A saída 1, que

mede 1,20m de largura também é a entrada principal do estabelecimento, destinado a recepção, já a saída 2 no salão principal mais amplo e sem obstáculos contém portas mais largas com 2,21m de largura liberando um fluxo maior de pessoas. Pelos cálculos realizados chegamos ao resultado, considerando a distância e largura das portas, que 34% das pessoas usariam a saída 1, e em torno de 66% utilizariam a saída 2. Esse percentual é compreensível, uma vez que a saída 2 é bem mais larga e próxima que a 1, o que permite maior taxa de fluxo.

Gráfico 1 – Número de pessoas evacuadas por saídas x tempo do teste

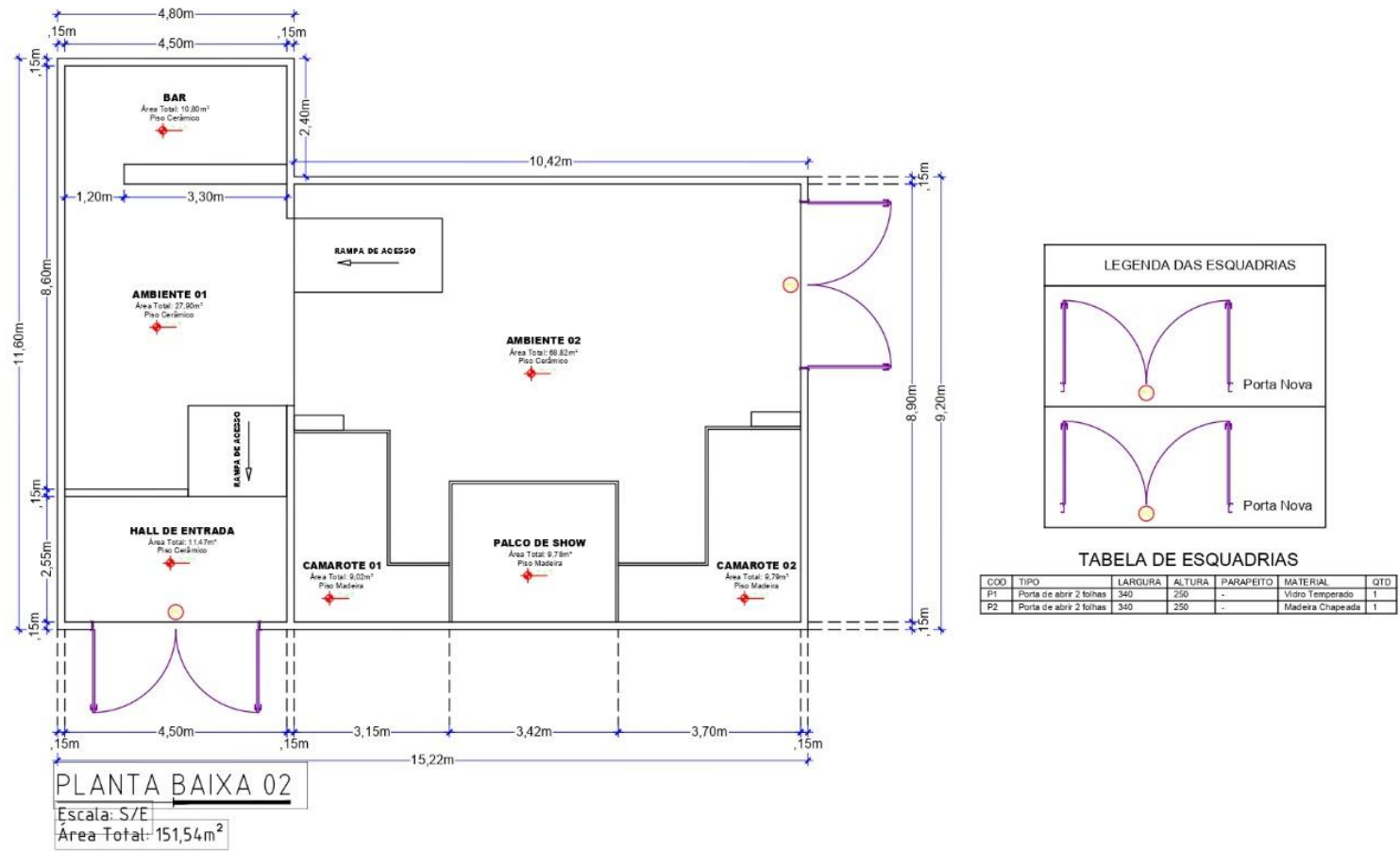


Fonte: Autoria Própria.

No modo Steering é realizado um planejamento de trajetória; em razão da menor distância para conseguir a saída 2, ocorre um aumento na quantidade de pessoas que a usam (66%). Essa conduta, sugerida no modo Steering, é considerada uma aproximação do comportamento real utilizado pelas pessoas.

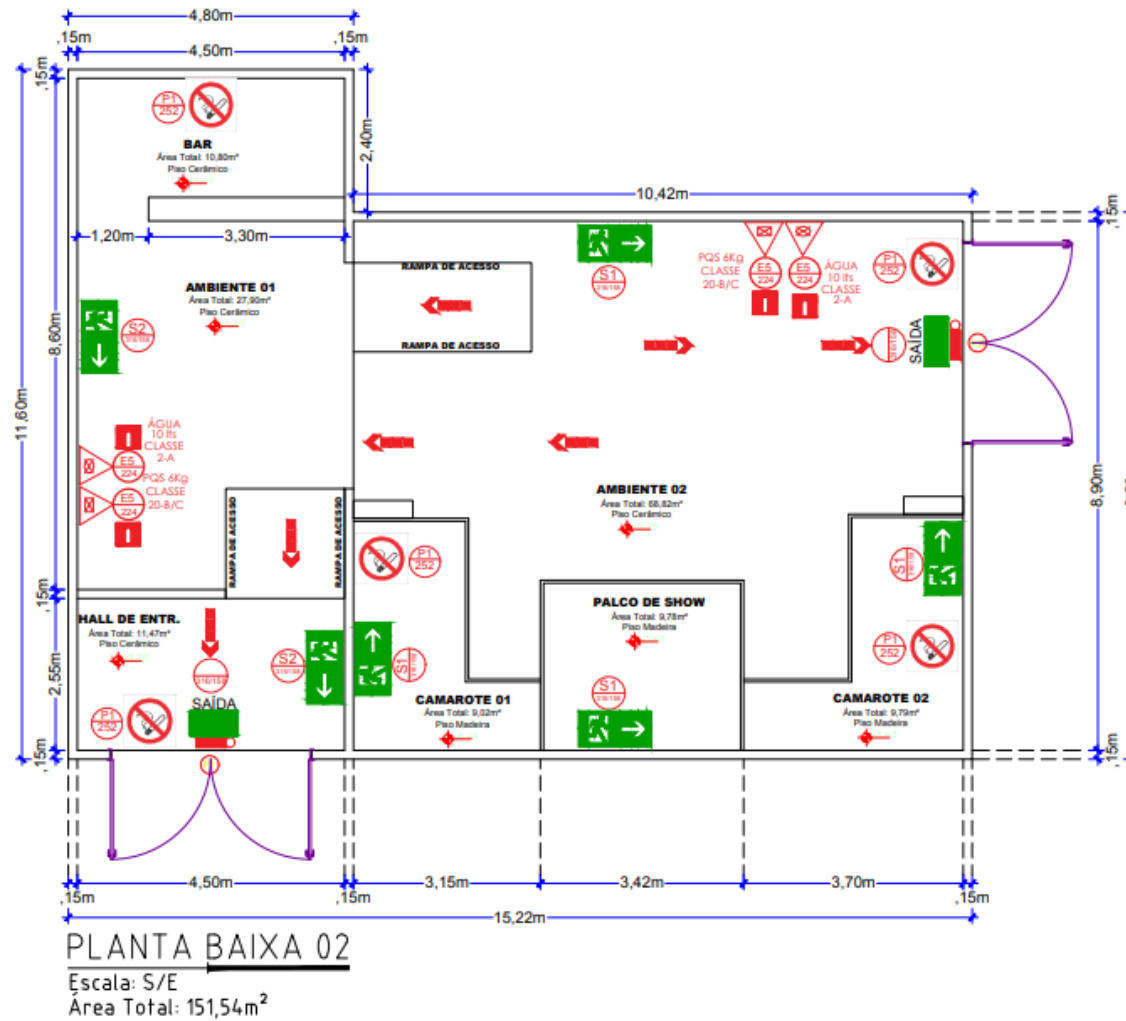
Após a verificação das irregularidades no local, foi proposto o projeto de intervenção com a implantação de placas de sinalização, conforme as figuras 17 e 18.

Figura 17 – Boate V8 após o projeto de intervenção



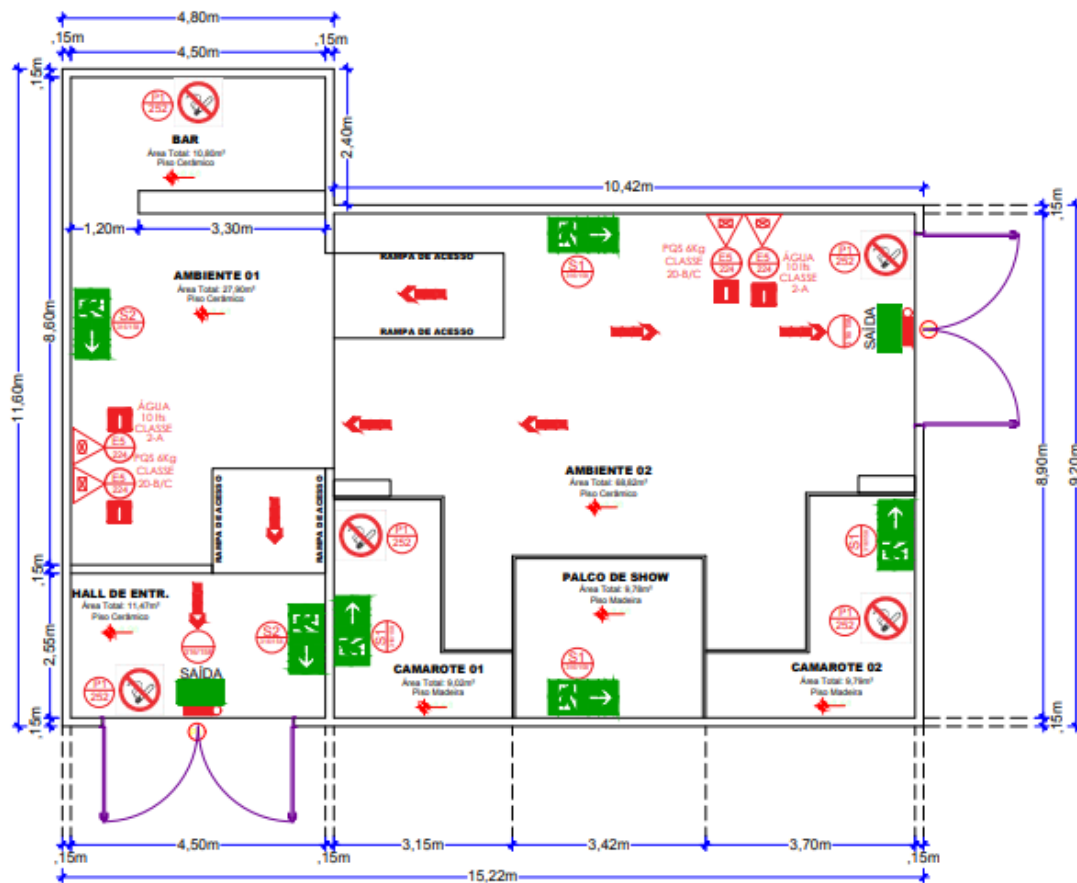
Fonte: Autoria Própria.

Figura 18 – Boate V8 após o projeto de intervenção



LEGENDA DE PLACAS CONFORME IT 20		
SÍMBOLO	CÓDIGO	SIGNIFICADO/APLICAÇÃO/DIMENSÕES
	P1	PROIBIDO FUMAR - TODO LOCAL ONDE FUMAR PODE AUMENTAR O RISCO DE INCÊNDIO. DIMENSÃO = L = 252 mm
	E5	EXTINTOR DE INCÊNDIO - INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO. DIMENSÃO = L = 224 mm
	S12	SAÍDA DE EMERGÊNCIA - INDICAÇÃO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, COM OU SEM COMPLEMENTAÇÃO DO PICTOGRAMA FOTOLUMINESCENTE (SETA OU IMAGEM, OU AMBOS). DIMENSÕES=316mmX158mm
	A5	CUIDADO, RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - PRÓXIMO A INSTALAÇÕES ELÉTRICAS QUE OFERECEM RISCO DE CHOQUE. DIMENSÃO = L = 340 mm
	S1	SAÍDA DE EMERGÊNCIA - INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, ESPECIALMENTE PARA SER FIXADO EM COLUNAS. DIMENSÕES=316mmX158mm
	S2	SAÍDA DE EMERGÊNCIA - INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, ESPECIALMENTE PARA SER FIXADO EM COLUNAS. DIMENSÕES=316mmX158mm

Figura 19 – Boate V8 após o projeto de intervenção



PLANTA BAIXA 02

Escala: S/E
 Área Total: 151,54m²

LEGENDA

NÚMERO	IT DAS PLACAS	DESCRIÇÃO	PLACA	QUANTIDADE	DISTÂNCIA DO OBSERVADOR (m)	SÍMBOLO DA PLACA
01	IT-20	CÓDIGO E5 - EXTINTOR DE INCÊNDIO		08	10,00	(E5 224)
02	IT-20	CÓDIGO S12 - SAÍDA		04	10,00	(S12 316/158)
03	IT-20	CODIGO S1- SAÍDA DE EMERGÊNCIA		04	10,00	(S1 316/158)
04	IT-20	CODIGO S1- SAÍDA DE EMERGÊNCIA		04	10,00	(S2 316/158)
06	IT-20	CÓDIGO P1 - PROIBIDO FUMAR		05	10,00	(P1 252)

CONCLUSÃO

Os testes realizados são ferramentas primordiais de auxílio para a produção de projetos de segurança em relação a possíveis acidentes, porque possibilitam analisar aspectos diversificados, fornecendo embasamento para a construção de imóveis mais seguros. Além disso, tais modelos são úteis na averiguação das diretrizes determinadas pelas normas técnicas. Desse modo, a partir dos resultados de tempo de saída, dinâmica de movimento e taxa de fluxo verificados, pôde-se observar que os resultados não foram satisfatórios para este estudo. O menor tempo de evacuação (66,6 s), obtido no cálculo utilizando os valores reais de lotação do espaço, o cálculo do SFPE (test 1), foi superior ao recomendado pela NBR 9077 (ABNT, 2001) e pela IT 11 (BRASIL, 2018), que subentendem ocorrer em 60 s.

Conclui-se que, os dados obtidos são de um estudo de caso; assim sendo, não podem ser generalizados e nem definitivos. Na avaliação da adequação de rotas de fuga, além do dimensionamento, outros elementos podem influenciar nos resultados, como, por exemplo, o perfil e o comportamento das pessoas, a presença de sinalização correta, as condições de acesso às saídas, a máxima distância percorrida e também os tempos de alarme, detecção e pré-evacuação. Embora, os resultados obtido neste estudo não serem suficientes para analisar definitivamente a adequação de rotas de fuga em ambientes de reunião de público, destaca-se a importância da reavaliação das normas existentes ou a criação de novas que levem em conta os parâmetros de desempenho de modo a representar a realidade melhor e garantir a segurança da população em clubes sociais.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/DireitosFundamentais/Acessibilidade/NBR_9077_Sa%C3%ADdas_de_emerg%C3%Aancia_em_edif%C3%ADcios-2001.pdf. Acesso em: 02 mar. 2020.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. Brasília, 2014a. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271892/Manual+Seguran%C3%A7a+contra+Inc%C3%AAndio+em+Estabelecimentos+Assistenciais+de+Sa%C3%BAde/b3d5c2ff-ffaa-4da3-a9e5-5cc9568ff8aa>. Acesso em: 23 out. 2019.
- BRASIL. **Norma Técnica 20/2014**: Sinalização de emergência. 2014b. Disponível em: https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2014/10/nt-20_2014-sinalizacao-de-emergencia.pdf. Acesso em: 13 jun. 2020.
- BRASIL. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul. **Relatório técnico**: análise do sinistro na boate Kiss, em Santa Maria, RS. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <http://www.crea-rs.org.br/site/documentos/documentos/10/RELATORIO%20COMISSAO%20ESPECIAL%20FINAL.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2020.
- BRASIL. **Instrução Técnica Nº. 11/2018**. Saídas de emergência. 2018. Disponível em: http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/it_11_2018.pdf. Acesso em: 23 out. 2019.
- DIAS, Allan Kardec Carlos; BEMFICA, Gisela do Couto. **Normas legais de prevenção e combate a incêndio em Belo Horizonte**: mudanças na ação fiscalizadora do Estado. 2009. Disponível em: http://revistapensar.com.br/engenharia/pasta_upload/artigos/a108.pdf. Acesso em: 23 out. 2019.
- GALVÃO, Alqmá Flegler et al. **A importância do projeto de prevenção e combate a incêndios para a qualidade e segurança das edificações**: pesquisa de campo na cidade de Boa Esperança – ES. 2018. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/12/a-importancia-do-projeto-de-prevencao-e-combate-a-incendios-para-a-qualidade-e-seguranca-das-edificacoes-pesquisa-de-campo-na-cidade-de-boia-esperanca-es.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019.
- GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate à incêndio**. 2014. 94f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Maria, 2014. Disponível em: http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_TAIS%20GOMES.pdf. Acesso em: 23 out. 2019.
- GONÇALVES, Marcelo Rodrigo et al. **Projeto político-pedagógico/proposta pedagógica**. Quedas do Iguaçu, 2017. Disponível em: http://www.qigpindorama.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/31/2110/635/arquivos/File/PPP_2017_PINDORAMA.pdf. Acesso em: 23 out. 2019.

LINO, Antônio Geraldo Hiller; BAUMEL, Luiz Fernando Silva. **Plano de abandono escolar**. 2013. Disponível em: http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2015/cursobrigada/modulo_3_planode_abandonoescolar.pdf. Acesso em: 21 out. 2019.

LUGON, André Pimentel et al. **Livro SCIER: Segurança Contra Incêndio em Edificações – Recomendações**. 2018. Disponível em: https://site.abece.com.br/images/Livro_SCIER_2.pdf. Acesso em: 21 out. 2019.

MARTINS, Diego de Souza; RODRIGUES, Andréa Carla Lima; BRAGA, George Cajaty Barbosa. Modelagem computacional da dinâmica de evacuação em locais de reunião de público. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.19, n.3, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212019000300147&script=sci_arttext. Acesso em: 02 jul. 2020.

PRADO, Luara. **Sinalização de rota de fuga: saiba o que é e como implementar**. 2019. Disponível em: <http://blog.artplacassp.com.br/sinalizacao-de-rota-de-fuga-saiba-o-que-e-e-como-implementar/>. Acesso em: 21 out. 2019.

REYNOSO, William Rios; SILVA, Bruno Gomes. **PPCI: prevenção e combate a incêndio em uma edificação comercial mista**. 2018. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/ppci_prevencao_e_combate_a_incendio_em_uma_edificacao_comercial_mista_0.pdf. Acesso em: 23 out. 2019.

RODRIGUES, Eduardo Estêvam Camargo. **Sistema de gestão da segurança contra incêndio e pânico nas edificações: fundamentação para uma regulamentação nacional**. 2016. 336f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil e à Universidade de Coimbra (UC), Portugal, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://eg.uc.pt/bitstream/10316/32048/1/Sistema%20de%20gest%C3%A3o%20da%20seguran%C3%A7a%20contra%20inc%C3%AAndio%20e%20p%C3%A2nico%20nas%20edifica%C3%A7%C3%B5es.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019.

SILVA, Eloise Peruch; PICCININI, Ângela Costa. **Projeto preventivo de incêndio de um supermercado em SC, comparando com as legislações dos demais Estados do Sul do Brasil**. 2017. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/5886/1/EloisePeruchDaSilva.pdf>. Acesso em: 21 out. 2019.

VALENTIM, Marcos Vargas; ONO, Rosaria. **Segurança contra incêndio em edifícios hospitalares sob o ponto de vista da proteção da vida humana**. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291330563_SEGURANCA_CONTRA_INCENDIO_EM_EDIFICIOS_HOSPITALARES_SOB_O_PONTO_DE_VISTA_DA_PROTECAO_DA_VIDA_HUMANA. Acesso em: 21 out. 2019.

VALENTIN, Marcos Vargas. **Saídas de Emergência em Edifícios Escolares**. 2008. 363f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-15072010-163048/publico/Diss_Marcos_Vargas_Valentin.pdf. Acesso em: 22 abr. 2020.

APÊNDICE

APÊNDICE A – PARTE EXTERNA DA BOATE V8



APÊNDICE B – PARTE EXTERNA DA BOATE V8



APÊNDICE C – PARTE INTERNA DA BOATE V8



APÊNDICE D – PARTE INTERNA DA BOATE V8



APÊNDICE E – PARTE INTERNA DA BOATE V8





RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Jhenefer Salles Santana


CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 11.09.2020


RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **19,04%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **12,26%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **90,53%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.4.11
sexta-feira, 11 de setembro de 2020 14:18

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **JHENEFER SALLES SANTANA**, n. de matrícula **35049**, do curso de Engenharia Civil, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 19,04%. Em decorrência das falsas acusações de plágio, que ultrapassou o limite máximo permitido, declaro que o orientador prof. Lincoln Lopes analisou o resultado e considerou o trabalho apto para aprovação.

(assinado eletronicamente)

HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO

Bibliotecária CRB 1114/11

Biblioteca Júlio Bordignon

Assinado digitalmente por: Herta Maria de Açuena do Nascimento Soeiro
Razão: Faculdade de Educação e Meio Ambiente
Localização: Ariquemes RO
O tempo: 11-09-2020 17:14:35