

UNIS – CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS

ENGENHARIA CIVIL

**Sugestões para melhoria da norma de saída de emergência do Corpo de Bombeiros
Militar de Minas Gerais (CBMMG) para aprovação de edificações existentes**

JEFERSON DE PAULA CARDOSO ANASTÁCIO

Varginha

2014

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS / MG

ENGENHARIA CIVIL

N. CLASS.	M 624
CUTTER	SA 5345
ANO/EDIÇÃO	2014

**Sugestões para melhoria da norma de saída de emergência do Corpo de Bombeiros
Militar de Minas Gerais (CBMMG) para aprovação de edificações existentes**

JEFERSON DE PAULA CARDOSO ANASTÁCIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas - Unis de Varginha como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Varginha

2014

FEPESMIG

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS / MG
ENGENHARIA CIVIL

**Sugestões para melhoria da norma de saída de emergência do Corpo de Bombeiros
Militar de Minas Gerais (CBMMG) para aprovação de edificações existentes**

JEFERSON DE PAULA CARDOSO ANASTÁCIO

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de Engenharia Civil do Unis – Centro Universitário do Sul de Minas, como pré-requisito para obtenção do grau em Engenharia Civil pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em / /

Prof. Ms. Ivana Prado de Vasconcelos

Prof. Mauricio Pinto da Silva

Prof. Armando Belato Pereira

A Deus, que em sua infinita sabedoria guia meus caminhos, me proporcionando saúde, serenidade, disposição e principalmente sabedoria para enfrentar todas as etapas desta longa jornada. Aos meus pais que são responsáveis por minha base pessoal e educacional. Ao meu irmão e meus amigos que sempre estiveram do meu lado tornando suportáveis as horas mais difíceis e mais felizes nos momentos de vitória.

AGRADECIMENTO

Agradeço a minha família pela força e dedicação a mim em toda a minha vida, para que a realização dos meus sonhos fosse sempre possível.

Agradeço a todos os professores que contribuíram e fizeram parte da minha formação acadêmica e pessoal.

Agradeço a todos os meus amigos que me apoiaram ao longo desses cinco anos, em especial a Jéssica Amâncio.

Agradeço a empresa Ramos Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico administrada pelos irmãos André, Fabrício e Thiago, pela oportunidade dada e conhecimento passado durante grande parte do período da graduação.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	7
1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS	
2.1 Objetivo geral.....	9
2.2 Objetivos específicos.....	9
3 JUSTIFICATIVA.....	10
4 METODOLOGIA.....	11
5 NORMA DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA.....	12
5.1 Dimensionamentos das saídas	12
5.1.1 Cálculo para dimensões de saída para igreja.....	16
5.1.2 Cálculo para dimensões de saída para o auto escola.....	21
5.2 Considerações a partir do dimensionamento das saídas de Emergência	22
6 ANÁLISES COM AS SUGESTÕES PARA A MELHORIA DA NORMA DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA PARA EDIFICAÇÕES EXISTENTES.....	24
7 CONCLUSÃO.....	27
8 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	28
9 ANEXOS.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Classificação da edificação quanto à altura	12
Tabela 02: Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta	13
Tabela 03: Classificação das edificações quanto às suas características construtivas	14
Tabela 04: Dados para o dimensionamento das saídas	15
Tabela 05: Distâncias máximas a serem percorridas	16
Tabela 06: Número de saídas e tipos de escada	17
Tabela 07: Cálculo de saída de emergência igreja	18
Tabela 08: Cálculo de saída de emergência auto escola	21
Tabela 09: Comparativo das dimensões de saídas da igreja	22
Tabela 10: Comparativo das dimensões de saídas da auto escola	22

1 INTRODUÇÃO

Conforme a legislação vigente, toda edificação de uso coletivo, seja residencial, comercial, industrial, etc., deve possuir o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros – AVCB, documento que comprova que o imóvel possui condições seguras para abandono em caso de pânico, acesso fácil para os integrantes do Corpo de Bombeiros, além de equipamentos para combate a incêndio.

Contudo, apesar de recentes regulamentações, isto não vem impedindo a ocorrência de grandes incêndios. A preocupação toma-se ainda maior quando deparamos com edificações antigas. Hoje em dia os riscos estão aumentando cada vez mais, visto que a demanda das indústrias, comércios, estão cada vez mais aceleradas, e, com a tecnologia avançando mais, novos produtos, aparelhos, acarretam riscos maiores. E com esta incidência, as pessoas estão tendo um conhecimento maior sobre o assunto, o que, por mínimo que seja o evento acaba em notícia. Com isso as exigências das leis também aumentam o que dificulta as edificações em atendê-las, principalmente nessas edificações antigas que apesar de seguir as mesmas leis, existem tabelas a seguir do Corpo de Bombeiros que diferenciam certas medidas de segurança com as edificações atuais, mas não sendo o suficientemente fácil para adequação. As principais dificuldades são nas dimensões de larguras dos corredores, escadas e portas, ou seja, na rota de saída da edificação para que as pessoas cheguem a um lugar seguro. O fator principal que interfere nessas dimensões é a concentração de pessoas no local que de acordo com os cálculos necessários determinam as mesmas.

Uma edificação antiga que possui uma irregularidade desse porte e não tem como executar mudanças em sua parte estrutural, dentro da lei atual de saída de emergência, o responsável pelo projeto deve propor medidas para tal situação, seguindo as normas exigidas, sendo que algumas podem ser bem complicadas.

Foi destacado como exemplo, duas edificações diferentes necessitando da aprovação dos projetos que enfrentam problemas com esta norma. Será mostrado passo a passo como é feito os cálculos das dimensões de saídas necessárias.

Posteriormente, com estudos em outras normas de saídas, serão elaboradas sugestões que possam melhorar esta norma de saída de Minas Gerais cabíveis dentro da lei para facilitar tais aprovações dos projetos das edificações.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivos Gerais

O objetivo deste trabalho, partindo do TCC I, foi elaborar sugestões para melhoria da norma de saída de emergência de Minas Gerais, a fim de facilitar a aprovação de projetos de edificações já existentes que enfrentam dificuldades com relação a esta norma, que é o maior causador das reprovações do mesmo.

2.2 Objetivos Específicos

- Estudo de duas edificações;
- Fazer dimensionamento de saída de emergência para cada edificação dentro da norma de saída de emergência vigente de Minas Gerais;
- Identificar os pontos críticos das edificações;
- Elaborar sugestões para a melhoria da norma de Minas Gerais.

3 JUSTIFICATIVA

Com a atuação na área de prevenção de incêndio, pode-se perceber que há exigência cada vez maior pelo Corpo de Bombeiros, devido aos riscos e a ocorrência constante de sinistros cada vez mais perigosos. A segurança contra incêndio cabe a várias medidas de segurança, dentre a principal delas sinalizar meios de rotas de fuga, o que é um fato interessante que um engenheiro deve saber na hora de elaborar um projeto de uma edificação.

As edificações mais antigas encontram-se maiores problemas em conseguir o documento que as legalizam perante o CBMMG, fato este que, devido às exigências cada vez maiores, e principalmente em locais onde o acúmulo de pessoas é grande, o que nos cálculos de saídas exigem dimensões, onde que na edificação não é admissível, e que em certas construções não é possível alterar a parte estrutural. Exatamente neste momento que o engenheiro deve intervir, propondo medidas mitigadoras nas quais são possíveis na edificação, adequando-a de acordo com as normas. Mas tal norma do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais de saídas de emergências tem seus parâmetros que dificultam as edificações já existentes. Sendo assim, a necessidade de um reajuste dessa norma com relação a tais edificações.

Para tal justificativa também foi realizado pesquisas com analistas dos projetos do Corpo de Bombeiros e com engenheiros que atuam na área, e foi comprovada esta dificuldade que a norma impõe.

Para fins, veremos mais claramente com alguns dimensionamentos feitos no decorrer deste trabalho.

4 METODOLOGIA

Na primeira etapa do trabalho, foram desenvolvidas pesquisas em sites de internet de cunho acadêmico e profissionais especializados, com a finalidade de identificar os pontos mais críticos das edificações existentes com relação a norma de saída de emergência e obter todo o levantamento técnico necessário sobre o tema em questão.

Nesta segunda etapa do trabalho, foram definidas duas edificações diferentes como exemplo a fim de mostrar com mais clareza as dificuldades enfrentadas por edificações existentes para aprovações dos projetos. Assim como o cálculo de dimensionamento das saídas de tais edificações.

Depois de realizado o diagnóstico das leis, os estudos de várias edificações, não só as utilizadas como exemplo neste conteúdo, foi possível estabelecer critérios que podem ajudar a amenizar os pontos críticos da norma para aprovar os projetos tendo em vista a facilidade de adequação da edificação, mas sem extrapolar as leis em questão.

5 NORMA DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA

O objetivo dessa lei é estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência para que sua população possa abandonar a edificação, em caso de incêndio ou pânico, completamente protegida em sua integridade física, e permitir o acesso de guarnições de Bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas.

Esta Instrução Técnica se aplica a todas as edificações novas, podendo, entretanto, servir como exemplo de situação ideal que deve ser buscada em adaptações de edificações em uso, consideradas suas devidas limitações.

Foram pesquisadas as normas de Minas Gerais e de São Paulo e, o que pode observar é que não existem diferenças no que é exigido para edificações à construir. Porém, o estado de São Paulo possui uma segunda instrução técnica de saída de emergência que diz respeito às edificações existentes. Já em Minas Gerais, como não há qualquer norma pertinente, a situação fica dificultada para tais edificações por terem que atender os requisitos de edificações novas, que ainda serão construídas, pois assim podemos projetar as edificações dentro da norma vigente, ao invés de alterar a edificação construída.

5.1 Dimensionamento das saídas

Tendo em vista que, quase todos os requisitos básicos para adequação da edificação perante as normas dos Bombeiros foram atendidos, deixando apenas o de saídas de emergência, observamos então a forma de adaptar as edificações com a norma de saída de emergência de Minas Gerais.

Os projetos que serão tomados como exemplos são de uma Igreja e de uma auto escola, ambos com problemas parecidos. A Igreja possui uma área construída de 847,74 m² e a auto escola possui uma área de 393,72 m². A Igreja está com dificuldades em relação a uma escada de acesso ao mezanino do salão dos cultos e um salão para comemorações com porta de dimensão inferior. A auto escola tem problemas quanto à saída de emergência do pavimento superior, que é por uma escada.

A seguir serão feitos os dimensionamentos para cada situação bem como as ponderações necessárias.

De acordo com a IT 08 (norma de saída de emergência de Minas Gerais) começamos com as classificações das edificações, sendo a primeira quanto à altura:

Tabela 01: Classificação da edificação quanto à altura.

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Baixa	$H \leq 12,00$ m
II	Edificação de Média Altura	$12,00$ m < $H \leq 30,00$ m
III	Edificação Mediamente Alta	$30,00$ m < $H \leq 54,00$ m
IV	Edificação Alta	Acima de 54,00 m

Fonte: It 08 – norma do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais

De acordo com a tabela 01 tanto a igreja quanto a indústria são do tipo I por ter altura inferior a 12,00 m.

Tabela 02: Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta.

Natureza do Enfoque	Código	Classe da edificação	Parâmetros de área
Quanto à área do maior Pavimento (S_p)	N	De pequeno pavimento	$S_p < 750$ m ²
	O	De grande pavimento	$S_p > 750$ m ²
Quanto à área dos pavimentos situados abaixo da soleira de Entrada (S_s)	P	Com pequeno subsolo	$S_s < 500$ m ²
	Q	Com grande subsolo	$S_s > 500$ m ²
Quanto à área total S_t (soma das áreas de todos os Pavimentos da edificação)	R	Edificações pequenas	$S_t < 750$ m ²
	S	Edificações médias	750 m ² < $S_t < 1500$ m ²
	T	Edificações grandes	1500 m ² < $S_t < 5000$ m ²
	U	Edificações muito grandes	$A_t > 5000$ m ²

Fonte: It 08 – norma do corpo de bombeiro de Minas Gerias

De acordo com a tabela 02 a Igreja tem as seguintes classificações:

- N – quanto a área do maior pavimento;
- Não possui subsolo;
- S - quanto a área total (soma das áreas de todos os pavimentos).

A auto escola tem as seguintes classificações:

- N – quanto a área do maior pavimento;
- Não possui subsolo;
- R - quanto a área total (soma das áreas de todos os pavimentos).

Tabela 03: Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.

CÓDIGO	TIPO	ESPECIFICAÇÃO
X	Edificações em que o crescimento e a propagação do incêndio podem ser fáceis e onde a estabilidade pode ser ameaçada pelo incêndio	Edifícios em que estão presentes as seguintes condições: a) Não possuem TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 b) Não possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.
Y	Edificações onde um dos três eventos é provável: a) Rápido crescimento do incêndio; b) propagação vertical do incêndio; c) colapso estrutural.	Edifícios onde apenas uma das duas condições está presente: a) Não possuem TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 b) Não possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.
Z	Edificações concebidas para limitar: a) O rápido crescimento do incêndio; b) propagação vertical do incêndio; c) colapso estrutural.	Edifícios onde nenhuma das duas condições abaixo está presente: a) Não possuem TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 b) Não possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07 , mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.

Fonte: It 08 – norma do corpo de bombeiro de Minas Gerais

De acordo com esta tabela as duas edificações são de classificação de código Z.

A seguir temos a tabela que define dados para começar a dimensionar as saídas de emergências.

Tabela 04: Dados para o dimensionamento das saídas.

Ocupação		População ^(A)	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)(D)}			
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)			
	F-4	+ ^(D)			
G	G-1 e G-6	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área ^(E)			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E)			
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,00 m ² de área de ambulatório ^(H)	30	22	30
	H-4 e H-5	+ ^(D)			
I	-	Uma pessoa por 10,00 m ² de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30,00 m ² de área ^(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3,00 m ² de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,00 m ² de área			
M	M-1e M-6	+ ^(D)	100	75	100
	M-3, M-5 e M-7	Uma pessoa por 10,00 m ² de área			
	M-4	Uma pessoa por 4,00 m ² de área	60	45	100

Fonte: It 08 – norma do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais

A Igreja está enquadrada no grupo F (local de reunião de público) sendo F-8 em questão do salão dos cultos e F-6 para o salão de festas, que são os usos principais da edificação para assim serem classificadas. Assim, para o cálculo da população utiliza-se uma pessoa por metro quadrado e duas pessoas por metro quadrado, sendo calculados separadamente para cada cômodo da edificação para seu devido uso. A capacidade da unidade (U) de passagem será o divisor em questão após a população fixa do local. A auto escola tem como classificação E (educacional e cultura física) E-4, e para o cálculo da população, de acordo com a tabela 4 utiliza-se uma pessoa por 1,50 metros quadrados de área.

Contudo, os cômodos das edificações variam com essa tabela, de acordo com a utilização. A classificação da edificação é para o uso principal da mesma. Os cálculos apresentados que seguem esta tabela devem ser estabelecidos de acordo com o cômodo da edificação e seu uso.

Tabela 05: Distâncias máximas a serem percorridas.

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros ou sem detectores automáticos		Com chuveiros ou com detectores automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	10,00 m	20,00 m	25,00 m	35,00 m
Y	Qualquer	20,00 m	30,00 m	35,00 m	45,00 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, H, I, L e M	35,00 m	45,00 m	50,00 m	60,00 m
	A, B, G-1, G-2 e J	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m

Fonte: It 08 – norma do corpo de bombeiro de Minas Gérias

A tabela 05 define a máxima distância a ser percorrida pela pessoa até um local seguro. Para esta classificação segue um item da tabela 03. As duas edificações são de classificação de código Z e seguem no mesmo grupo nesta tabela:

- Sem chuveiros ou sem detectores automáticos: saída única 35,00 m ou mais de uma saída 45,00 m;
- Com chuveiros ou com detectores automáticos: saída única 50,00 m ou mais de uma saída 65,00 m;

Tabela 06: Número de saídas e tipos de escada.

Dimensão		N (área de pavimentos < ou igual a 750 m ²)								O (área de pavimento > 750 m ²)							
Altura (em metros)		H ≤ 12		12 < H ≤ 30		30 < H ≤ 54		Acima de 54		H ≤ 12		12 < H ≤ 30		30 < H ≤ 54		Acima de 54	
Ocupação		N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc
Gr.	Div.	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc	N°	Tipo Esc
A	A-2'	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF	1	NE	2'	EP	2*	PF	2*	PF
	A-3	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF
B	B-1	1	NE	1	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	B-2	1	NE	1	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
C	C-1	1	NE	1	EP	2	EP	2	EP	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	C-2	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	C-3	1	NE	2	PF	2	PF	2	PF	2	NE	3	PF	3	PF	3	PF
D	-	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
E	E-1	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	E-2	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	E-3	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	E-4	1	NE	1	EP	3	PF	3	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	E-5	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	E-6	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
F	F-1	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-2	1	NE	2	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-3	2	NE	2	NE	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-4	2	NE	+	+	+	+	+	+	2	NE	+	+	+	+	+	+
	F-5	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	F-6	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-7	2	NE	-	-	-	-	-	-	3	NE	-	-	-	-	-	-
	F-8	1	NE	2	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-9	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-10	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-11	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
G	G-1	1	NE	1	NE	1	EP	1	EP	2	NE	2	NE	2	EP	2	EP
	G-2	1	NE	1	EP	1	EP	1	EP	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	G-3	1	NE	1	PF	1	PF	1	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	G-4	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	G-5	1	NE	1	NE	-	-	-	-	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	G-6	1	NE	1	NE	-	-	-	-	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
H	H-1	1	NE	1	EP	-	-	-	-	2	NE	2	EP	-	-	-	-
	H-2	1	NE	1	PF	1	PF	1	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	H-3	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	H-4	2	NE	+	+	+	+	+	+	2	NE	+	+	+	+	+	+
	H-5	2	NE	+	+	+	+	+	+	2	NE	+	+	+	+	+	+
	H-6	1	NE	1	PF	1	PF	1	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
I	I-1	2	NE	1	EP	2	EP	2	EP	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	I-2	2	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	I-3	2	NE	1	PF	2	PF	2	PF	2	NE	3	PF	3	PF	3	PF
J	-	1	NE	1	NE	1	NE	1	NE	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
L	L-1	1	NE	1	PF	2	PF	2	PF	2	NE	3	PF	4	PF	4	PF
	L-2	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF	2	NE	3	PF	3	PF	3	PF
	L-3	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF	2	NE	3	PF	3	PF	3	PF
M	M-1	1	NE	+	+	+	+	+	+	2	NE	+	+	+	+	+	+
	M-2	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF	2	NE	3	PF	3	PF	3	PF
	M-3	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	M-4	1	NE	1	NE	1	NE	1	NE	1	NE	2	NE	2	NE	2	NE
	M-5	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF

Fonte: It 08 – norma do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais

Por fim, temos a tabela para definir o número de saída da edificação e o tipo de escadas a ser utilizada. Para tal é utilizada classificação da tabela 02, quanto a área do pavimento. Para a Igreja, devido as duas classificações, necessita de uma porta e escada comum de saída de emergência para o salão dos cultos, e para o salão de festas duas portas e

escada comum para saída de emergência. A auto escola, por sua vez, tem como exigência uma porta e escada para saída de emergência.

5.1.1 Cálculo para dimensões de saída para Igreja:

Tabela 07: Cálculo de saída de emergência igreja.

TÉRREO - 618,38 M²					
COMODO	AREA	UNI		Nº PESSOAS	
SALÃO IGREJA	162,15	M ²	1 PESSOA POR M ² DE AREA	162	
SALA 1	6,8	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	1	
SALA 2	12,07	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	2	
CORDENAÇÃO	5,21	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	1	
GUARDADOS	7,18	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	1	
PUPITO	9,42	M ²	1 PESSOA POR M ² DE AREA	9	
ESCADAS	18,89	M ²			
CORREDORES	53,14	M ²			
W.C.	1,8	M ²			
PAREDES	12,46	M ²			
SUBTOTAL 1	289,12	M²		176	PESSOAS
SALÃO DE FESTAS	97,57	M²	2 PESSOA POR M² DE AREA	195	
SALA DE CRIANÇA	28,65	M ²	1 PESSOA POR M ² DE AREA	29	
COZINHA	37,38	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	5	
SALA 3	5,42	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	1	
SALA 4	9,8	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	1	
W.C.	5,18	M ²			
HALL W.C.	3,94	M ²			
FRALDÁRIO	2,63	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	0	
CORREDOR	107,11	M ²			
ESCADAS	2,39	M ²			
PAREDES	29,19	M ²			
SUBTOTAL 2	329,26	M²		232	PESSOAS
TOTAL	618,38	M²			

SUBTOTAL 1
SALÃO DA IGREJA, SALA 2 E
COORDENAÇÃO

ENTÃO:

PORTA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{165}{100}$	1,65	2 UNIDADES DE PASSAGEM
					2 x 0,55 1,1
ESCADA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{165}{75}$	2,19	3 UNIDADES DE PASSAGEM
					3 x 0,55 1,65

SALA 1, GUARDADOS E
PUPITO

ENTÃO:

PORTA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{12}{100}$	0,12	1 UNIDADES DE PASSAGEM
					1 x 0,55 0,55
ESCADA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{12}{75}$	0,16	1 UNIDADES DE PASSAGEM
					1 x 0,55 0,55

SUBTOTAL 2

SALÃO DE FESTAS

ENTÃO:

PORTA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{195}{100}$	1,95	2 UNIDADES DE PASSAGEM
					2 x 0,55 1,1
ESCADA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{195}{75}$	2,60	3 UNIDADES DE PASSAGEM
					3 x 0,55 1,65

SALA 3, SALA 4, COZINHA, SALA DE CRIANÇA E FRALDÁRIO

ENTÃO

PORTA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{37}{100}$	0,37	1 UNIDADES DE PASSAGEM
					1 x 0,55 0,55
ESCADA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{37}{75}$	0,49	1 UNIDADES DE PASSAGEM
					1 x 0,55 0,55

MEZANINO - 126,36 M²					
COMODO	AREA	UNI		Nº PESSOAS	
MEZANINO DO SALÃO	53,1	M ²	1 PESSOA POR M ² DE AREA	53	
CORREDOR DE CIRCULAÇÃO	17,13	M ²			
ESCADA	8,36	M ²			
PAREDES	3	M ²			
SUBTOTAL 1	81,59	M²		53	PESSOAS
MEZANINO ACESSO RESTRITO	36,8	M ²	1 PESSOA POR 30 M ² DE AREA	1	
ESCADA	5,41	M ²			
PAREDES	2,56	M ²			
SUBTOTAL 2	44,77	M²		1	PESSOAS
TOTAL	126,36	M²			

SUBTOTAL 1					
ESCADA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{53}{75}$ 0,71	1 UNIDADES DE PASSAGEM	
				1	x 0,55 0,55
SUBTOTAL 2					
ENTÃO:					
PORTA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{1}{100}$ 0,01	1 UNIDADES DE PASSAGEM	
				1	x 0,55 0,55
ESCADA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{1}{75}$ 0,013	1 UNIDADES DE PASSAGEM	
				1	x 0,55 0,55

Fonte: autoria própria

5.1.2 Cálculo para dimensões de saída para a auto escola:

Tabela 08: Cálculo de saída de emergência auto escola.

PAVIMENTO SUPERIOR - SETOR ADIMINISTRATIVO - 159,90 M²					
COMODO	AREA	UNI		Nº	
				PESSOAS	
HALL DE ENTRADA	8,63	M ²			
RECEPÇÃO	25,50	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	3	
SALA DE SIMULADOS	13,32	M ²	1 PESSOA POR 1,5 M ² DE AREA	9	
SALA DE DIRETOR DE ENSINO	12,30	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	1	
DML	5,72	M ²			
HALL	23,73	M ²			
W.C. MASC.	7,10	M ²			
W.C. FEM.	2,55	M ²			
COZINHA	8,21	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	1	
SALA DIRETOR GERAL	28,73	M ²	1 PESSOA POR 7 M ² DE AREA	4	
PAREDES	24,11	M ²			
TOTAL	159,90	M²		18	
ENTÃO:					
PORTA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{18}{100}$	0,18	1 UNIDADE DE PASSAGEM
					1 x 0,55 0,55
ESCADA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{18}{60}$	0,30	1 UNIDADE DE PASSAGEM
					1 x 0,55 0,55
PAVIMENTO TÉRREO - SALA DE AULA - 45,00 M²					
COMODO	AREA	UNI		Nº	
				PESSOAS	
SALA DE AULA	41,40	M ²	1 PESSOA POR 1,5 M ² DE AREA	28	
PAREDES	3,60	M ²			
TOTAL	45,00	M²		28	
ENTÃO:					
PORTA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{28}{100}$	0,28	1 UNIDADE DE PASSAGEM
					1 x 0,55 0,55
ESCADA	N=	$\frac{P}{C}$	$\frac{28}{60}$	0,46	2 UNIDADE DE PASSAGEM
					2 x 0,55 1,10

Fonte: autoria própria

5.2 Considerações a partir do dimensionamento das saídas de emergência

Pode-se observar que o dimensionamento é um cálculo simples, porém importante.

A Igreja tem vários cômodos com saídas diversas, bem como a auto escola. A seguir duas tabelas com as dimensões das portas/escadas de saída necessárias e as que os locais possuem.

Tabela 09: comparativo das dimensões de saídas da igreja.

CÔMODO COM MESMO FIM DE SAÍDA	DIMENSÃO DE SAÍDA NECESSÁRIA	DIMENSÃO DE SAÍDA DO LOCAL
SALÃO DA IGREJA, SALA 2 E CORDENAÇÃO	PORTA: 1,10 M ESCADA: 1,65 M	PORTA: 1,80 M ESCADA: 2,00 M
MEZANINO DO SALÃO	ESCADA: 1,10 M	ESCADA: 1,26 M
MEZANINO ACESSO RESTRITO	PORTA: 0,80 M ESCADA: 0,80 M	PORTA: 0,80 M ESCADA: 0,62 M
SALA 1, GUARDADOS E PUPITO	PORTA: 0,80 M ESCADA: 0,80 M	PORTA: 0,80 M ESCADA: 1,00 M
SALÃO DE FESTAS	PORTA: 1,10 M ESCADA: 1,65 M	PORTA: 0,80 M PORTA: 1,65 M ESCADA: NÃO POSSUI
SALA 3, SALA 4, COZINHA, SALA DE CRIANÇA E FRALDÁRIO	PORTA: 0,80 M ESCADA: 0,80 M	PORTA: 1,90 M PORTA: 2,00 M ESCADA: NÃO POSSUI

Fonte: autoria própria

Tabela 10: comparativo das dimensões de saídas da autoescola.

CÔMODO COM MESMO FIM DE SAÍDA	DIMENSÃO DE SAÍDA NECESSÁRIA	DIMENSÃO DE SAÍDA DO LOCAL
PAVIMENTO SUPERIOR	PORTA: 0,80 M ESCADA: 0,80 M	PORTA: 0,80 M ESCADA: LANCE 1: 0,86 M LANCE 2 (DE MENOR DIMENSÃO): 0,66 M
PAVIMENTO TÉRREO	PORTA: 0,80 M	PORTA: 0,80 M

Fonte: autoria própria

Como observado, tanto na parte da igreja quanto na auto escola, boa parte dos dimensionamentos já atendem aos requisitos da norma. Os que estão destacados em vermelho não atendem ao que estabelece na norma de saídas de emergência e precisam ser alterados. O principal problema para a sua adequação se deve à estrutura física da edificação.

Para o salão de festas da igreja são necessárias duas portas de acordo com a norma, sendo no mínimo 1,10 m de largura cada uma. De acordo com o cálculo, apenas uma porta já atenderia com uma largura de 1,10 m. O local em si possui duas portas, sendo uma de 1,65 m de largura e outra de 0,80 m. Porém, mesmo com duas saídas e uma com largura superior, não está dentro da norma devido à exigência de duas saídas com obrigatoriedade de 1,10 m no mínimo de largura.

O mezanino de acesso restrito da igreja possui uma escada com lance menor de 0,62 m. O cálculo resulta em valor mínimo com apenas uma unidade de passagem que é de 0,55 m, todavia a norma exige escada mínima de 0,80 m. Para alterar a dimensão da escada é necessário alterar, também, a estrutura da igreja, pois ambas as laterais da escada são envolvidas pelas paredes da igreja, o que poderia fazer com que houvesse um colapso da estrutura.

Para o pavimento superior da auto escola é necessária uma escada de 0,80 m de acordo com o dimensionamento. Porém, o local possui uma escada com um lance de 0,66 m, devido à exigência de um corredor maior para cadeirantes no pavimento térreo, o que levou a dificuldade de aumentar a escada.

6 ANÁLISES COM AS SUGESTÕES PARA A MELHORIA DA NORMA DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA PARA EDIFICAÇÕES EXISTENTES

Os projetos das duas edificações são apresentados no Anexo para que se possa verificar o dimensionamento realizado. Serão pautadas algumas sugestões de mudanças a seguir. Para melhoria da norma com relação a algumas exigências desta, baseadas aos itens dessas duas edificações e também relacionadas a outros itens que são exigidos conforme tabelas descritas anteriormente.

1. No caso das aberturas (portas), a norma exige 0,55 m de abertura para cada pessoa. Porém, na rota de saída a dimensão mínima para divisões é 1,10 m. O que se verifica nas edificações existentes, é que não se atendem a esse requisito, porque dificilmente possuem essa dimensão, e a norma antigamente não era muito rígida como hoje.

Proposta: que seja considerado pela norma, o somatório de aberturas existentes em função da abertura mínima exigida por esta. Desta forma, se no cômodo há abertura suficiente para dar fluxo às pessoas de acordo com o cálculo, no caso de pânico ou incêndio, que seja aprovada como tal, ao invés de fixar a abertura mínima de 1,10m

2. Para pavimentos superiores ou mezaninos a dimensão mínima de escada é de 0,80 m.

Proposta: é considerada uma dimensão de passagem para uma pessoa de 0,55 m. Se o cálculo para dimensão da escada não for superior a 0,55 m e a dimensão existente for o suficiente para atendê-la, bem como o risco do local for pequeno (com baixa carga de incêndio, menor que 300 MJ/M²) que seja considerada tal dimensão.

3. Em casos de edificações de grande porte em que as dimensões de saídas não atendessem o fluxo de pessoas do pavimento.

Proposta: o cálculo da população poderia ser reverso. O cálculo de pessoas atual é obtido pela área do pavimento em questão. Portanto, o cálculo poderia ser feito de acordo com a dimensão das portas e/ou escadas do local, limitando a população do

pavimento de acordo com as dimensões existentes dessas saídas de emergência. Visto item 7.1.1 letra a da IT 43 da norma de São Paulo.

4. A dimensão máxima para percorrer até um lugar seguro é de 50,00 para locais que não envolvem concentração de pessoas, como estacionamentos, depósitos. Com a opção de detector de fumaça ou chuveiros automáticos essa distância chega a 60,00. Ou seja, 120,00 m de uma saída a outra. Se o local possuir 130,00 m este não atende a norma.

Proposta: de acordo com a IT 43 da norma de São Paulo uma edificação que possua chuveiros automáticos, a distância máxima a ser percorrida pode aumentar em 100 % e com detectores de fumaça em 75 %, o que poderia ser uma opção.

5. A dimensão dos degraus da escada deve ser respeitada de acordo com a lei de Blondel, segundo a fórmula: $63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$. De acordo com Blondel, tal fórmula foi baseada de forma que uma pessoa caminhasse com conforto ao subir e descer as escadas. Seguindo essa fórmula, perante a norma do Corpo de Bombeiros, se um piso possuir uma dimensão em que não a atenda, não é permitido.

Proposta: aceitar uma escada que possuir uma dimensão de piso em que uma pessoa consiga dar um passo neste, ou seja, que mesmo que não atenda a fórmula, a dimensão não dificultará o acesso das pessoas pela escada, obtendo o mesmo conforto para subir e descer a escada, tendo corrimãos conforme norma para segurança adequada;

6. Na rota de saída não admite porta de enrolar ou correr, exceto com placa indicativa que a porta deverá permanecer aberta durante o transcorrer de todos os eventos atentando para a limite máximo de 50 pessoas no ambiente. Porém, a maioria das edificações usam esses tipos de portas. A maior dificuldade nessa exigência é quando a porta da edificação está voltada diretamente para a rua ou um corredor de acesso a saída, pois, fazendo esta adaptação para a porta, obstruirá a rota de saída ou o trânsito de pessoas no passeio, quando for a questão.

Proposta: ser aceito colocar a placa indicativa que a porta deverá permanecer aberta durante o transcorrer de todos eventos, e colocar um sistema de trava na porta para que

a mesma não feche durante o expediente evitando alterar a estrutura da edificação para adaptação da porta.

7 CONCLUSÃO

Em Minas Gerais é nítida a dificuldade que edificações existentes encontram para aprovação dos projetos. A urbanização brasileira continua a ser grande, com aumento concomitante dos riscos de incêndio. A formação em sistema de combate a incêndio é praticamente mínima no país. As análises de incêndio, na sua maioria, são qualitativas, dependendo do treinamento repetitivo dos avaliadores que assim vão intuitivamente melhorando suas decisões.

Quando se diz respeito à incêndio, torna-se um tema preocupante pelo fato de envolver a segurança das pessoas. Contudo, a norma de saída de emergência de Minas Gerais é adaptada de forma a adequar edificações que vão construir, o que é de forma fácil para projetar a edificação de acordo com a norma.

As sugestões descritas foram vistas de forma a mostrar a realidade de uma edificação existente, facilitando sua adequação sem um exagero, sem extrapolar a norma. Referente a atualidade é uma necessidade tais alterações. Algumas edificações foram construídas onde antigamente não existia uma lei rígida, mesmo na lei atual com os ajustes certos, pode-se adequar a edificação de forma a amenizar os riscos e facilitar a evacuação do local em uma eventualidade de sinistro.

8 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais, 2014. Legislação. Disponível em: <<http://www.bombeiros.mg.gov.br/legislacao.html>> Acesso em: 05/04/2014.

Corpo de Bombeiro Militar de São Paulo, 2014. Legislação. Disponível em: <<http://www.safety-smt.com.br/seguranca-trabalho/ppra/pcmso/saida-de-emergencia.html>> Acesso em: 05/04/2014.

Corpo de Bombeiro Militar de São Paulo, 2014. Legislação. Disponível em: <<http://www.safety-smt.com.br/seguranca-trabalho/ppra/pcmso/saida-de-emergencia.html>> Acesso em: 03/02/2014.

Escola politécnica de São Paulo, 2010. Legislação brasileira surgiu após incêndios de grandes proporções em São Paulo. Disponível em: <<http://www3.poli.usp.br/comunicacao/noticias/destaques/arquivo-em-foco/376-legislacao-brasileira-surgiu-apos-incendios-de-grandes-proporcoes-em-sp.html>> Acesso em: 20/07/2014

G1, 2013. Tragédia em boate no RS: o que já se sabe e as perguntas a responder. Disponível em: Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2013/01/tragedia-em-santa-maria-o-que-ja-se-sabe-e-perguntas-responder.html>> Acesso em: 20/07/2014.

Projeto melhor, 2014. Anotações sobre Arquitetura, Arte, Desenho, Paisagismo e Urbanismo. Disponível em: <http://projetomelhor.blogspot.com.br/p/feiras-e-eventos_12.html> Acesso em: 29/07/2014.

Revista emergência, 2013. O Brasil não tem lei nacional contra incêndio e pânico. Disponível em: <http://www.revistaemergencia.com.br/noticias/geral/brasil_ao_tem_lei_nacional_de_prevencao_contra_incendi/A5igA5yJ> Acesso em: 20/07/2014.

Telmo Brentano, 2014. Telmo Brentano livros e cursos de engenharia de incêndio. Disponível em: <<http://www.telmobrentano.com.br/>> Acesso em: 29/07/2014.