

ADAPTAÇÃO DO MÉTODO DE GRETNER A LEGISLAÇÃO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS – PROPOSTA PARA O CÓDIGO DO ESTADO DO PARANÁ

Gerson Luiz Carneiro (CB - UTFPR) simaocarneiro@creapr.org.br
Antonio Augusto de Paula Xavier (UTFPR) augustoxavier@utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho apresenta uma proposta de adaptação das necessidades mínimas de segurança em caso de emergência (incêndio ou pânico) nas edificações, baseadas nos parâmetros mais comuns da legislação de prevenção contra incêndios, através da aplicação do fator global de segurança proposto pelo método de Gretener. Este índice pode estabelecer as condições necessárias para proteção da vida e do patrimônio proporcionando abandono garantido e seguro em caso de emergência, bem como um combate eficiente.

Palavras chave: Segurança Contra Incêndio, Meios de Abandono, Treinamento de equipes de emergência, Plano de ação.

ADAPTATION OF THE METHOD OF GRETENER TO LEGISLATION OF PREVENTION AGAINST FIRES – PROPOSAL FOR THE CODE OF THE STATE OF THE PARANÁ

Abstract: This work presents a proposal of adaptation of the least necessities of security in emergency (fire or panic) in the constructions based on the commonest parameters of the legislation of prevention against fires, through the application of the global factor of security guard proposed by the method of Gretener. This index can establish the necessary conditions for protection of the life and of the inheritance providing guaranteed and safe desertion in emergency, as well as an efficient combat.

Keywords: Fire safety, ways of desertion, training of teams of emergence, plan of action.

1. INTRODUÇÃO

O estudo da prevenção contra incêndios e pânico desenvolveu-se muito nos últimos anos, mesmo que não seja contemplado como disciplina curricular nas muitas escolas de engenharia e arquitetura do País, e não ser requisito básico no desempenho nos projetos, construção e manutenção de edificações. Historicamente a segurança contra incêndios e pânico, no Brasil, é baseada em códigos e regulamentos em nível estadual ou municipal (ONO 2007).

Com o desenvolvimento de novos sistemas construtivos e novos materiais de construção e equipamentos, podem-se ter os parâmetros de estudo dos riscos de incêndios alterados, para maior ou para menor dependendo dos produtos e métodos utilizados. Também a questão da segurança do trabalho, desenvolvida através de programas preventivos e treinamentos, pode diminuir consideravelmente os riscos de propagação de um sinistro ou a obstrução de saídas e proporcionar uma intervenção muito mais rápida.

Então como a segurança contra incêndio e pânico, é baseada em legislações regionais que estabelecem parâmetros mínimos de segurança para edificações, tomando como base classes

de risco de incêndio, que são estabelecidos, muitas vezes, por indicação das ocupações gerais da edificação, não sendo levada em conta a composição das diversas situações da atividade nos vários ambientes. Desta forma o caráter prescritivo destas regulamentações podem não permitir que sejam criadas alternativas para esta proteção (ONO 2007).

2. O MÉTODO DE GRETENER

Sendo que as regulamentações não determinam um “índice mínimo” de segurança contra incêndio e pânico, e sim estipulam equipamentos, meios de abandono, proteção construtural e em alguns casos treinamentos, propomos a adaptação do Método de Gretener, com todas as suas variáveis, levando-se em conta as exigências constantes na legislação. Para tanto será utilizado o Código de Prevenção do Estado do Paraná como base para adaptação do método.

Conforme Silva e Coelho (2007), o Método de Gretener foi desenvolvido pelo Engenheiro Max Gretener, diretor da Associação de Proteção Contra Incêndios da Suíça, o qual foi publicado em 1965 para atender as necessidades das companhias de seguros. O Corpo de Bombeiros Suíço adotou o método em 1968 a fim de avaliar os meios de proteção das edificações.

Ainda conforme Silva e Coelho (2007), o Método de Gretener serviu como base de normas internacionais de procedimento de avaliação na Suíça, Áustria, Nova Zelândia e outros países. No Brasil serviu de base para o desenvolvimento da NBR 14432 – Exigência de resistência ao fogo de elementos construtivos, que define o tempo requerido de resistência ao fogo dos elementos da edificação e define a carga de incêndio nos diversos ambientes da atividade comercial e industrial.

Segundo Silva (2002), o referido método consiste em calcular um fator de segurança (γ_{FI}) para cada compartimento da edificação e estabelece a segurança contra incêndios ideal se todos os γ_{FI} forem maiores ou iguais a um (1). Os parâmetros verificados no método recebem valores de acordo com a existência, funcionalidade, eficiência e presteza, sendo todos tabulados para os diferentes índices, reunidos e expressos pela formula que determina então o índice de segurança da edificação:

$$\gamma_{FI} = 1,3 \times \frac{N \times S \times E}{R \times M \times A}$$

Onde no numerador da expressão temos:

N - depende de cinco fatores de medidas de proteção: extintores, hidrantes, sistema de pressurização, hidrantes públicos e treinamentos.

S - depende de seis fatores de medidas especiais de proteção: detecção, alarme, bombeiros e brigadas, tempo resposta, extinção automática e exaustão.

E - depende de quatro fatores do sistema construtivo da edificação: estruturas, propagação, lajes e compartimentos.

Estes parâmetros expressam todos os sistemas contra incêndio e pânico que a edificação pode instalar a fim de promover a proteção geral da edificação e de seus ocupantes.

Para o denominador da mesma expressão temos:

R - é o risco de incêndio e está associado a sete fatores: carga de incêndio mobiliária e imobiliária, combustibilidade, enfumaçamento, toxicidade, altura e área do compartimento.

M - depende do fator mobilidade dos ocupantes da edificação.

A - depende dos riscos de ativação do Incêndio.

Já estes parâmetros evidenciam todos os riscos existentes na edificação, determinando a diminuição do fator de segurança já que são inversamente proporcionais.

A composição de todos estes itens determina então o fator de segurança de um ambiente ou compartimento e o produto de todos os índices γ_{FI} dos diversos compartimentos da edificação expressa o Fator Global de Segurança γ_{FG} .

3. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DA ADAPTAÇÃO DO MÉTODO AO CÓDIGO DE PREVENÇÃO

3.1 Considerações sobre a adaptação proposta

A regulamentação utilizada como base para adaptar o Método de Gretener, o Código de Prevenção Contra Incêndios do Estado do Paraná, foi implantado em julho do ano de 2000 e alterado em março de 2001, não possuindo alguns parâmetros do método original e outros distribuídos de forma diferente, a saber, em seguida.

Em resumo o Código de Prevenção contra Incêndios do Estado do Paraná possui categorização em classe de risco de incêndio distribuídos em risco leve (RL), risco moderado (RM) e risco elevado (RE), os quais são quantificados de acordo com o que prescreve a NBR 14432 na questão de carga de incêndio das ocupações. Estas classes de riscos determinam juntamente com a área e a altura da edificação os elementos necessários à proteção contra incêndio e pânico das mesmas.

Para as proteções ativas, equipamentos como extintores e hidrantes, existem exigências conforme a classe de risco em que se enquadram as edificações, e serão tratadas especificamente quando da adaptação do tabelamento do método. Para as proteções passivas, basicamente verifica-se as edificações sob o prisma da NBR 9077 – Saída de emergências em edifícios e outras normas correlatas.

Verifica-se que dentro dos vinte e quatro itens de segurança examinados no método de Gretener apenas dez são tratados diretamente no código. É esta a condição que se quer dispor no estudo apresentado, inserindo outra forma de complementação de proteção das edificações.

Tomando-se outra legislação como base deste artigo, como por exemplo, do Estado de São Paulo, haveria diferente consideração dos itens já constantes no método, pois esta legislação já prevê a maioria dos parâmetros. Porém não haveria alteração significativa para o cálculo de cada índice estabelecido nesta adaptação. O código considerado o mais avançado dentre os existentes no Brasil apenas elevaria o fator de segurança.

Como a finalidade deste artigo é estabelecer uma ligação entre o Método de Gretener e o Código de Prevenção do Estado do Paraná, adaptaram-se os parâmetros do método ao Código atribuindo novos valores as tabelas de forma que o que se estabelece nas exigências não interfira no resultado final, importando sim a observação dos riscos. Produziram-se então um balizamento para o índice de segurança das edificações cobrindo aquelas as condições não impostas pela legislação que, poderiam ser utilizada como solução alternativa em alguma deficiência de proteção.

Estabelece-se nas tabulações a existência ou não dos parâmetros propostos junto ao código base, descrevendo onde há o enquadramento, seu paralelo com as necessidades mínimas e a proposição de inserção dos valores dos fatores para cálculo do fator de segurança.

3.2 Tabulações do Método de Gretener adaptada às exigências do Código.

Da formula:

$$\gamma_{FI} = 1,3 \times \underline{N \times S \times E} \\ \underline{R \times M \times A}$$

N se refere às medidas de proteção existentes na edificação e é dado por, $N = n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5$, definidos pelos itens a seguir:

n₁ – fator associado à presença de extintores portáteis que, conforme o código de prevenção deve cobrir uma área mínima com um caminhamento máximo, dependendo da classe de risco da atividade, porém como é obrigatória em qualquer caso a graduação seria:

Tabela 1 – Valores de **n₁** para existência de extintores de incêndio

n₁	Nº. de extintores
1,00	Suficientes para o risco
0,90	Insuficientes para o risco

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

n₂ – fator associado à presença de hidrantes que conforme o código é parametrizado através da área construída e da classe de risco da atividade, também como há exigência mínima, fica estabelecido:

Tabela 2 – Valores de **n₂** para existência de hidrantes

n₂	Nº. Hidrantes
1,10	Existente independente do risco
1,00	Existentes conforme determina o risco
1,00	Inexistente por liberação do risco
0,90	Inexistente

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

n₃ – fator associado ao sistema de pressurização e adução d'água que conforme o código não distingue ou dá preferência ao sistema de pressurização, apenas exige vazão mínima em cada hidrante conforme o risco e o volume mínimo do reservatório de acordo com o risco e área,

Tabela 3 – Valores de **n₃** para o tipo de reservação e pressurização

n₃	Tipo de sistema
1,05	Reservatório elevado (sistema por gravidade)
1,05	Sistema por moto-bomba elétrico com auxiliar á combustão
1,00	Sistema por moto-bomba
1,00	Não exigido pressurização pela área
0,95	Com reservação a disposição porem sem sistema
0,90	Sem sistema e sem reservação

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

OBS.: o valor mais alto é colocado para sistemas por gravidade, pois há menor possibilidade de obstrução ou falha do sistema.

n_4 – fator associado à existência de hidrantes públicos na proximidade. Este item não é solicitado no código, assim representa um item de acréscimo no índice final,

Tabela 4 – Valores de n_4 para existência e distancia de hidrantes públicos

n_4	Distancia
1,10	Distância \leq a 100 m
1,05	Distância $>$ a 100 m
1,00	Inexistente

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

n_5 – fator determinado pela existência de pessoal treinado em utilização dos equipamentos de combate, em âmbito geral com no mínimo conhecimento de extintores. Este item não é solicitado no código e, portanto representa, neste caso, alteração no índice geral,

Tabela 5 – Valores de n_5 para existência de pessoal treinado em prevenção e combate

n_5	Treinamento
1,05	Existente
1,00	Inexistente

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

S se refere às medidas de proteção especiais e automáticas e é dado por, $S = s_1 \times s_2 \times s_3 \times s_4 \times s_5 \times s_6$ definidos pelos itens a seguir:

s_1 – fator determinado pelo método e sistema de detecção existente na edificação, onde no código existe a exigência do sistema automático apenas em algumas ocupações específicas (edificações industriais não estão inclusas),

Tabela 6 – Valores de s_1 para existencia de detectores de incêndio

s_1	Deteção
1,10	Deteção automática com transmissão a painel central sem exigência do código.
1,00	Deteção automática com transmissão a painel central conforme exigido no código.
1,00	Deteção por chuveiros automáticos.
1,00	Inexistente, sem a exigência do código.
0,90	Inexistente, com exigência do código.

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

s_2 – fator determinado pelo sistema de alarme e sua transmissão que no código é remetido a exigências da NBR 9077 – Saída de emergência em edifícios,

Tabela 7 – Valores de s_2 para existencia de sistema de alarme

s_2	Alarme
1,10	Com transmissão a painel ligado diretamente a brigada ou bombeiros
1,05	Com transmissão a portaria
1,05	Sistema simplificado para áreas sem exigência de norma
1,00	Sistema simplificado para áreas com exigência de norma
1,00	Inexistência do sistema sem exigência de norma
0,90	Inexistência do sistema apesar da exigência de norma

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

s_3 – fator determinado pela existência do Corpo de Bombeiros local e da brigada da empresa, o que não é contemplado no código.

Tabela 8 – Valores de s_3 para existência de brigada na empresa e bombeiro público

s_3	Pessoal com treinamento específico
1,40	Com corpo de bombeiros e brigada de emergência conforme NBR 14726 em turnos de trabalho e finais de semana
1,30	Com corpo de bombeiros e brigada de emergência conforme NBR 14726 apenas na jornada de trabalho.
1,20	Com corpo de bombeiros e sem brigada
1,15	Com bombeiro comunitário e com brigada de emergência conforme NBR 14726.
1,10	Com apenas brigada de emergência conforme NBR 14726
1,05	Com apenas bombeiro comunitário
1,00	Sem bombeiros e sem brigada de incêndio

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

Este item originalmente quantifica a qualidade do trabalho do bombeiro e a presteza na ação da brigada porém foi modificado devido à realidade nacional onde apenas 11,47% dos municípios são atendidos por corporações de bombeiros (IBGE 2005), são 635 cidades atendidas das 5564 de todo o Brasil.

s_4 – fator determinado pelo tempo resposta do corpo de bombeiros local, item também não contemplado no código de prevenção,

Tabela 9 – Valores de s_4 para tempo resposta do atendimento a ocorrência

s_4	Tempo decorrido
1,30	Tempo < 15 minutos, existindo brigada e chuveiros automáticos.
1,25	Tempo < 15 minutos existindo brigada
1,20	Tempo < 15 minutos sem brigada
1,15	Tempo > 15 minutos, existindo brigada e chuveiros automáticos.
1,10	Tempo > 15 minutos existindo brigada
1,05	Tempo > 15 minutos sem brigada
1,00	Não há corpo de bombeiros

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

s_5 – fator determinado pela instalação de equipamentos para extinção automática do incêndio, que no código está contido apenas em algumas ocupações e com áreas acima de 5000 m²,

Tabela 10 – Valores de s_5 para existência de sistema de extinção automática

s_5	Extinção
1,50	Com chuveiros automáticos sem solicitação pelo código
1,25	Extinção por sistema de gás
1,10	Com chuveiros automáticos com exigência do código
1,00	Sem extinção automática e sem exigência do código
0,90	Sem extinção automática apesar da exigência do código

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

s_6 – fator determinado pela existência de equipamento de exaustão de fumaça, o qual não é solicitado pelo código, portanto só a existência já altera o índice,

Tabela 11 – Valores de s_6 para existência de sistema de exaustão de fumaça

s_6	Exaustão
1,20	Existe o sistema
1,00	Não existe o sistema

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

E se refere ao sistema construtivo da edificação que é determinado pelos itens a seguir, na expressão: $E = e_1 \times e_2 \times e_3 \times e_4$, onde:

e_1 – fator determinado pela resistência ao fogo da estrutura da edificação, item que é verificado pelo código quando da utilização da NBR 9077 quando se refere às distâncias máximas a percorrer até as saídas,

Tabela 12 – Valores de e_1 para existência de estrutura resistente ao fogo

e_1	Resistência ao fogo (NBR 15200/6118)
1,00	Resistência < 30 minutos
1,20	30 minutos \leq Resistência < 60 minutos
1,30	Resistência \geq 60 minutos

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

e_2 – fator determinado pela resistência ao fogo da vedação lateral ou fachada para verificação do tempo de propagação, tal índice não consta nas exigências do código,

Tabela 13 – Valores de e_2 para existência de fachada resistente ao fogo

e_2	Resistência ao fogo (NBR 14432)
1,00	Resistência < 30 minutos
1,20	30 minutos \leq Resistência < 60 minutos
1,30	Resistência \geq 60 minutos

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

e_3 – fator determinado pela resistência ao fogo da vedação horizontal, lajes ou pisos levando-se em conta as ligações verticais como escadas, verificando a condição de ligações abertas (porta aberta) ou fechadas (porta fechada), tal fator não é verificado no código,

Tabela 14 – Valores de e_3 para existência de resistência ao fogo de lajes e pisos

e_3	Porta	Resistência ao fogo (NBR 15200/6118)
1,05	Porta fechada	
1,00	Porta aberta	Resistência < 30 minutos
1,15	Porta fechada	
1,00	Porta aberta	30 minutos \leq Resistência < 60 minutos
1,20	Porta fechada	
1,00	Porta aberta	Resistência \geq 60 minutos

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

A questão da porta aberta ou fechada refere-se à utilização das escadas comum (sem portas ou portas comuns) e as escadas enclausuradas (que possuem portas corta fogo com fechamento automático)

e_4 – fator determinado à dimensão dos vários compartimentos que podem formar a edificação e a ventilação existente no mesmo para desta forma promover a velocidade de propagação e de dissipação da fumaça, este item não é verificado no código.

Tabela 15 – Valores de e_4 para dimensão dos compartimentos e sua ventilação

e_4	Ventilação	Dimensão
1,05	Ventilação < 10%	
1,00	Ventilação ≥ 10%	Área < 50 m ²
1,15	Ventilação < 10%	
1,00	Ventilação ≥ 10%	50 m ² ≤ Área < 200 m ²
1,20	Ventilação < 10%	
1,00	Ventilação ≥ 10%	Área ≥ 200 m ²

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

R se refere ao risco global de incêndio existente na edificação e é determinado pela expressão $R = q \times i \times c \times f \times k \times h \times a$, cujos itens representam:

q – fator que determina a carga de incêndio imobiliária, existente no compartimento ou ocupação, este item está contemplado no código na caracterização da classe de risco de incêndio (RL – risco leve, RM – risco moderado e RE – risco elevado), o que determina a quantidade e tipo da proteção ativa (equipamentos de combate) a ser implantados na edificação,

Tabela 16 – Valores de **q** para carga de incêndio imobiliária conforme a Classe de Risco

q	Carga de incêndio imobiliária	Classe de risco
0,80	Carga < 50 MJ/m ²	RL
1,00	50 MJ/m ² ≤ Carga < 300 MJ/m ²	RL
1,10	300 MJ/m ² ≤ Carga < 1200 MJ/m ²	RM
1,20	1200 MJ/m ² ≤ Carga < 2400 MJ/m ²	RE
1,50	Carga ≥ 2400 MJ/m ²	RE

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

Esta tabela foi adaptada desta forma a fim de contemplar o que já há de consideração da carga de incêndio no código o qual distribui as classes com os índices em MJ/m² apresentados.

i - fator que determina a carga de incêndio imobiliária, ou seja, a questão de combustibilidade existente no material de construção do edifício e sua ação na propagação do fogo, este item está considerado no código quando do cálculo de volumes de água e distancia percorrida para abandono na NBR 9077, porem não como parte integrante das classes de risco,

Tabela 17 – Valores de **i** para carga de incêndio imobiliária

i	Carga de incêndio imobiliária
1,00	Edificação incombustível

1,10	Edificação resistente ao fogo
1,20	Edificação combustível

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

c – fator que determina a combustibilidade da carga de incêndio o qual quantifica a inflamabilidade e a velocidade de combustão dos materiais. Deve ser considerado o material com maior valor de combustibilidade existente no compartimento ou edificação desde que represente mais de 10% da carga de incêndio do local. Este item não é contemplado no código,

Tabela 18 – Valores de **c** para a combustibilidade da carga de incêndio existente

c	Combustibilidade
1,00	De normalmente combustível a incombustível
1,20	Facilmente combustível a normalmente inflamável
1,40	Facilmente inflamável a altamente inflamável

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

A verificação destes índices deve ser feita conforme a caracterização pelo ponto de fulgor do material e de acordo com os limites estabelecidos nas normas da ANP (Agência Nacional do Petróleo)

f – fator que determina o enfumaçamento causado pela carga de incêndio onde deve ser considerado o material com maior valor de **f** que represente mais de 10% da carga de incêndio do local. Basicamente materiais sintéticos e a base de petróleo (combustão incompleta) são os elementos de maior enfumaçamento. Este item não é contemplado no código,

Tabela 19 – Valores de **f** para quantidade de fumaça causada pela carga de incêndio

f	Enfumaçamento
1,00	Normal
1,10	Grande

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

k – fator que determina a toxidade dos gases produzidos pela queima da carga de incêndio que podem ser tóxicos ou corrosivos. Deve ser considerado o material com maior valor de toxidade existente no compartimento ou edificação desde que represente mais de 10% da carga de incêndio do local. Basicamente materiais sintéticos, a base de petróleo e produtos químicos são os elementos de maior toxidade. Este item não é contemplado no código,

Tabela 20 – Valores de **k** para o índice de toxidade da carga de incêndio

k	Toxidade
1,00	Normal
1,10	Grande

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

h – fator que se refere à cota do andar, compartimento ou edificação, que associado com a carga de incêndio tem influência na propagação do fogo, este item esta contemplado no código na questão do abandono do local via a NBR 9077.

Tabela 21 – Valores de **h** para as alturas das edificações e compartimentos

Altura ou cota do compartimento e edificação			
h	Carga de incêndio	Compartimento	Edificação
1,00	Até 1200 MJ/m ²		
1,10	Mais de 1200 MJ/m ²	$h \leq 5,00$ m	
1,05	Até 1200 MJ/m ²		Térrea
1,20	Mais de 1200 MJ/m ²	$h > 5,00$ m	
1,10	Até 1200 MJ/m ²		
1,20	Mais de 1200 MJ/m ²	$6,00$ m < $h \leq 12,00$ m	
1,30	Até 1200 MJ/m ²		Múltiplos
1,40	Mais de 1200 MJ/m ²	$12,00$ m < $h \leq 30,00$ m	Andares
1,60	Até 1200 MJ/m ²		
1,80	Mais de 1200 MJ/m ²	$h > 30,00$ m	

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

a – fator determinado pela área do compartimento ou edificação e sua relação largura comprimento na probabilidade de propagação horizontal do fogo, este item está contemplado no código em seu item relativo a caminhamento de extintores e de abandono e também na exigência de sistemas de combate,

Tabela 22 – Valores de **a** para a área existente e a relação de suas dimensões de projeção

Área do andar/pavimento		
a	Área do pavimento	Relação comprimento/largura
0,50	$A \leq 750$ m ²	
1,50	$A > 750$ m ²	$\leq 1:2$
1,50	$A \leq 750$ m ²	
2,00	$A > 750$ m ²	$> 1:2$

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

M se refere à mobilidade das pessoas nos locais de concentração de público tal como determinado na tabela abaixo, este item não tem referencia no código,

Tabela 23 – Valores de **M** para a movimentação de pessoas nas edificações

Mobilidade das pessoas na edificação					
Tipo de ocupação	Altura da edificação	Nº. de pessoas / mobilidade (M)			
		≤ 100	$100 < n \leq 300$	$300 < n \leq 1000$	> 1000
Educação e Reunião de público (E) (F)	térrea	1,00	1,00	1,05	1,05
	$\leq 12,00$ m	1,05	1,10	1,20	1,25
	$> 12,00$ m	1,25	1,40	1,50	1,65
Hospedagem (B)	térrea	1,00	1,00	1,05	1,05
	$\leq 12,00$ m	1,10	1,20	1,25	1,35
	$> 12,00$ m	1,35	1,45	1,55	1,65
Hospitais e asilos (H)	térrea	1,00	1,00	1,05	1,10
	$\leq 12,00$ m	1,20	1,30	1,40	1,50
	$> 12,00$ m	1,50	1,65	1,85	2,00
Indústrias e Outras ocupações	térrea	1,00	1,00	1,05	1,05
	$\leq 12,00$ m	1,05	1,05	1,10	1,10
	$> 12,00$ m	1,10	1,10	1,15	1,15

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

As ocupações inseridas nesta tabela estão de acordo com o Método de Gretener porem descritos conforme ocupações constantes na NBR 9077.

A se refere ao risco de ativação da carga de incêndio que, apesar de grande pode não ter risco muito elevado porque a possibilidade de entrar em ignição é baixo, este item não é referenciado no código,

Tabela 24 – Valores de **A** para o risco de ativação da carga de incêndio

A	Risco
0,85	Pequeno
1,00	Normal
1,20	Médio
1,45	Alto
1,80	Muito alto

Fonte: Adaptado de Gretener *apud* Silva (2002)

4. VALORES MÍNIMOS DE APLICAÇÃO PARA COMPARAÇÃO

Sendo realizadas simulações de cálculo para as diversas variáveis existentes no código, para os parâmetros sugeridos, por exemplo, em uma indústria metal mecânica, apresentará um valor de índice global de segurança, variando de $\gamma_{FI} = 4.33$ no máximo (os maiores valores de proteção) e a $\gamma_{FI} = 0,01$ no mínimo (os menores de riscos).

Já para a simulação dos índices mínimos constantes apenas com as exigências do Código de Prevenção de Incêndios do Paraná, levando-se em conta à mesma atividade metal-mecânica, com divisões em edificações térreas e edificações em altura (até quatro pavimentos) as edificações pequenas ($\leq 750 \text{ m}^2$), médias ($750 \text{ m}^2 < A \leq 1500 \text{ m}^2$) e grandes ($> 1500 \text{ m}^2$) nas classes de risco RL, RM e RE, teremos, para valores de γ_{FI} :

Tabela 25 – Índices da simulação da aplicação do método adaptado.

Risco	Altura		Térreo			Em altura	
	Dimensão		Pequena	Média	Grande	Pequena	Média
RL		0,59	0,54	0,49	0,47	0,43	0,39
RM		0,49	0,45	0,41	0,39	0,37	0,34
RE		0,47	0,43	0,39	0,37	0,35	0,33

Fonte: o Autor

Como se verifica o maior índice (0,59) está muito aquém ao indicado pelo Método que é de $\gamma_{FI} \geq 1$, reiterando a importância da verificação da segurança contra incêndio e pânico por outra ótica.

É evidente que, de acordo com as especificidades das localidades (Estados ou Municípios) onde se deseje proceder este calculo, o índice de proteção global deve ser estipulado após uma melhor análise feita por equipes de estudo e autoridades locais constituídas a fim de estabelecer este parâmetro em função de sua realidade.

Comparativamente à legislação apresentada, o Código de Prevenção contra Incêndios do Estado de São Paulo, de acordo com os Conceitos Básicos de Proteção Contra Incêndios – Instrução Técnica n.º. 2 (2004) possuem as exigências melhor relacionadas com os índices propostos pelo método, por ser considerado pelas Corporações de Bombeiros Militares a legislação mais moderna do país.

5. CONCLUSÃO

Se o objetivo deste artigo é definir uma proposta de adaptação da legislação de prevenção contra incêndio existente ao Método de Gretener, esta adaptação é para a determinação de um índice de segurança contra incêndios que verificará de forma mais completa a segurança dos ocupantes de uma edificação bem como o patrimônio que esta representa.

A base da proposta está focada na adaptação dos índices tabulares com os parâmetros referenciais da legislação utilizada, demonstrando que ainda existem muitas variáveis na prevenção contra incêndios aplicada no Paraná e até mesmo no Brasil, que não são verificados, isto talvez por falta de estudos mais aprofundados ou por falta de ação mais efetiva do legislador em adaptar estudos internacionais já realizados.

Em contrapartida em alguns Estados da União as legislações de prevenção contra incêndios estão em estágios bastante avançados de segurança e proteção, tendendo a encampar quase todos os índices apresentados pelo Método de Gretener, alcançando em alguns casos o fator global de segurança γ_{FI} maior que 1 (um).

Conforme a comparação dos resultados da simulação para as exigências do Código de Prevenção de Incêndios do Estado do Paraná, a adoção do fator global de segurança $\gamma_{FI} \geq 1$ pode acarretar em significativas mudanças nos costumes regionais uma vez que, a diferença entre o maior índice alcançado pelo cálculo simulado com este índice está menor em 41 pontos percentuais.

Esta adaptação poderá ser utilizada também como ajuste ou solução alternativa às exigências legais que por um motivo ou outro não puderam ou não foram cumpridas, podendo-se compensar a utilização de sistema de forma que o fator global de segurança permaneça igual ao estabelecido previamente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *Projetos de estruturas de concreto - procedimentos – NBR 6118.* Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *Saídas de emergência em edificações – NBR 9077.* Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *Exigência de resistência ao fogo de elementos de construção de edificação – Procedimento – NBR 14432.* Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio – Procedimento – NBR 15200.* Rio de Janeiro, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DO PARANÁ. *Código de Prevenção de Incêndios.* Curitiba, 2001.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Segurança contra Incêndios – Conceitos básicos de Proteção contra incêndios – Instrução Técnica n.º. 2.* São Paulo, 2004.

ONO, ROSÁRIA. *Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndios em edifícios altos.* Porto Alegre. Ambiente construído, p 93 a 113, jan. 2007.

SILVA, V. P. e COELHO Fº. H. S. *Índice de segurança contra incêndios para edificações.* Porto Alegre. Ambiente Construído, p 103 a 121, out. 2007.

SILVA, V. P. *Método de avaliação de risco de incêndio em edificações – Método de Gretener – descrição.* São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.