Avaliação das condições de segurança contra incêndio em instituições de ensino superior da Cidade do Recife – PE.

Kátia Maria Alves (UFPE) katia@hotlink.com.br
Andreza Carla Procoro (FAUPE/ALAE) andrezaprocoro@alae.com.br
Dayse Duarte (UFPE) duarte@ufpe.br

Resumo

Este trabalho apresenta resultados de um levantamento sobre as condições de segurança contra incêndio em instituições de ensino superior na Cidade do Recife /PE realizado no período de 03 à 26 de abril deste ano. O estudo avaliou as defesas ativas e passivas das edificações e apresenta um panorama das condições de segurança contra incêndio destas edificações e sua interferência na segurança de seus usuários.

Palavras chave: Defesas ativas e passivas, Segurança Contra Incêndio, Evacuação.

1. Introdução

A edificação segura contra incêndio pode ser definida como aquela em que há uma baixa probabilidade de início de incêndio e para o qual, em caso de incêndio, há uma alta probabilidade de que todos os seus ocupantes irão sobreviver (BERTO, 1991).

Para que uma edificação seja considerada segura, deve-se partir do princípio que será dado importância às medidas ou ações de segurança que estão ligadas ao desenvolvimento do incêndio como também o comportamento da edificação diante deste desenvolvimento.

O atendimento aos requisitos de segurança das medidas ou ações serve de base para o estudo sobre o sucesso ou não de uma evacuação, que tem como destaque a questão do tempo.

O presente artigo tratará da contribuição das defesas ativas e passivas no sucesso ou não de uma evacuação. Através da realização de uma avaliação das condições das defesas ativas e passivas verificadas em instituições de ensino superior da Cidade do Recife foi possível traçar um panorama das condições atuais destas defesas e sua interferência na segurança de seus usuários. O documento de referência que foi tomado como base foi o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico paro o Estado de Pernambuco(COSCI-PE), vigente desde 1997.

2. As defesas ativas e passivas da edificação e sua interferência na segurança contra o incêndio.

Segundo a Nfpa 101 (2003) a capacidade em evacuar edificações é definida como a habilidade dos ocupantes, residentes e funcionários isolados ou em grupo, evacuarem um edifício ou mesmo se deslocarem de um local da edificação comprometida pelo fogo para outro local seguro. O objetivo da segurança de vida é atingido quando os ocupantes de um local atingido pelo fogo chegam a um local seguro.

Mas para isto se faz necessário estabelecer condições que propiciem este objetivo, como: os ocupantes serem capazes de escapar sob condições razoáveis de segurança sem se exporem às conseqüências dos produtos do incêndio antes que estes se tornem prejudiciais à saúde do ocupante; as operações de assistência e resgate dos ocupantes sejam realizadas sem riscos excessivos a segurança da vida e adotar procedimentos para não comprometer a segurança dos

ocupantes, bombeiros e vizinhança na possibilidade de um colapso total e ou parcial da edificação.

Tratar da segurança contra incêndio em edificações é tratar de um sistema complexo envolvendo a interação de variáveis como: os ocupantes, o edifício e o incêndio (GOUVEIA e ETRUSCO, 2002).

A variável relativa aos ocupantes está associada ao tipo de ocupação, pois esta nos dará uma idéia do grau de risco que está associado com a ocupação. Também está associado a esta variável o entendimento do comportamento dos ocupantes no momento do evento.

A contribuição do edifício para o entendimento do sistema é proporcionada pela resposta defesa contra o fogo que são as: defesas ativas e as defesas passivas. Segundo Fitzgerald (1999) as defesas ativas estão relacionadas com ações que estimulam a ativação ou percepção das condições de fogo, ou seja, os sistemas de detecção e alarme, características especiais como: controle de fumaça, força de emergência, fechamento automático de dutos ou portas, sinalização de emergência, etc. As defesas passivas são definidas como "componentes físicos inerentes à edificação na existência ou não de um incêndio" tais como: proteção estrutural contra o fogo; existência de barreiras para prevenir a propagação do calor e de fumaça para outros ambientes e a existência de um sistema de saídas (i.e. rotas de fuga).

De acordo com Ono (1997) é de caráter fundamental o papel que as rotas de fuga assumem em caso de incêndio. As rotas de fuga devem ser entendidas como meios estruturais através dos quais seja dotado um caminho seguro a partir de qualquer ponto do edifício até uma saída final, possibilitando, portanto, a qualquer pessoa escapar de um edifício comprometido pelo fogo em segurança, independente da ajuda externa.

A saída é a parte da rota de fuga que permite acesso direto à via pública, ou a um espaço aberto que assegura a rápida dispersão das pessoas de modo que não sejam atingidas por gases quentes e/ou fumaça.

Quando se pensa na evacuação dos ocupantes, devem-se adotar rotas de fuga e saídas com características que vão de encontro às necessidades do tipo de ocupação estudada.

Uma das principais considerações a fazer sobre evacuação em edificações, diz respeito às características das saídas de emergência, principal responsável pelo escape dos ocupantes da edificação comprometida pelo fogo. Os aspectos para análise são: o número de saídas, a distância de trajeto par alcançar uma saída, a largura das saídas, o posicionamento das saídas como também das saídas finais.

3. A evacuação

De acordo com a concepção dos Códigos Baseados no Desempenho a segurança contra incêndio deve ser alcançada considerando o desempenho de todos os agentes envolvidos no processo: o fogo, a edificação, os materiais contidos na edificação e os ocupantes (TAVARES e PROCORO, 2002). È sob esta visão que desenvolveremos o estudo da evacuação ou escape de uma edificação.

Em geral, no caso dos ocupantes da edificação, devem ser levados em consideração fatores que podem comprometer o processo de evacuação no momento da resposta à fuga, segundo a Nfpa 101(2003) tais como:

a) Sensibilidade: habilidade auditiva aos sinais de alarme, identificação visual e olfativa;

b) Reatividade: habilidade em interpretar corretamente sinais e tomar decisões sobre as ações apropriadas;

c) Mobilidade: está associada à velocidade do movimento em direção as saídas de emergência;

d) Suceptibilidade: este fator está associado ao comprometimento do estado físico do ocupante aos produtos tóxicos resultantes da combustão.

De acordo com Proulx (2001) fatores como perfil, conhecimentos e experiências sobre o edifício, a condição que este ocupante exerce no momento do evento, sua personalidade e sua função no edifício desempenham um papel importante na análise do tempo de resposta e da velocidade do movimento no momento da evacuação do edifício.

No caso específico das edificações escolares fatores como: treinamento para situações de emergência, familiaridade com a edificação, o papel do corpo docente e funcionários no tempo de resposta, consequentemente também na velocidade do movimento poderão ser incorporados à análise do processo de evacuação.

A avaliação da segunda variável da análise no estudo da evacuação, o edifício, está associada com as classes de ocupação, bem como a existência de sistemas de segurança, ambos definidos pelos Códigos Prescritivos que são os códigos baseados em experiências do passado segundo (TAVARES e PROCORO, 2002). A existência dos tipos de sistemas de segurança nas edificações também está relacionada com o tipo de ocupação.

Num processo de evacuação ou relocação de pessoas em um edifício sob condições de emergência, o tempo é o aspecto principal. Pois a quantidade de tempo gasta no processo determinará o sucesso ou não da capacidade de evacuar.

Segundo Cooper (1983), as condições de segurança da vida em uma edificação incendiada, são equivalentes à capacidade do ocupante de sair seguro dos espaços ameaçados.

Usando este princípio de equivalência e levando para o conceito de saídas seguras, a segurança da vida pode ser alcançada nos projetos de edifícios que levam em consideração os tempos disponíveis e requeridos pelos ocupantes para a saída ou mesmo sua relocação até um espaço seguro.

Como o sucesso ou não de uma evacuação está relacionado com o tempo, o conhecimento e previsão deste é sem dúvida o ponto de partida para o entendimento de todo o processo de uma evacuação. O sucesso de uma evacuação pode ser apresentado da seguinte maneira:

$$ASET\ (tcp - tdet) > RSET$$

Onde: ASET - Available Sefe Egress Time (tempo disponível para o escape seguro)

tcp - Tempo de início das condições perigosas (está relacionado com os limites de tenabilidade dos produtos do incêndio)

tdet - Tempo de detecção/alarme (dependerá das propriedades dos dispositivos de alarme e da detecção disponíveis e sua interação com o fogo produzido no ambiente)

RSET - Requered Safe Egress Time (Tempo requerido/necessário para o escape seguro)

Soma do tempo que decorre do início da ignição ao alarme com o tempo necessário para evacuação.

De acordo com Gouveia e Etrusco (2002) o modelamento determinístico do incêndio, o ASET pode ser calculado em função da: altura do colchão de fumaça, a partir do teto; da distância da visibilidade; e da temperatura do colchão de fumaça. O ASET (tempo disponível) é uma função direta da dinâmica do fogo dos materiais, já que depende do modelamento do início e desenvolvimento do incêndio, como também do movimento de seus produtos (calor, fumaça e

gases tóxicos).

O tempo disponível para o escape seguro (ASET) depende diretamente da produção de fumaça do incêndio e também da existência ou não de um sistema de controle.

A produção de fumaça é um fator importante na análise da evacuação, pois compromete a integridade física dos ocupantes, sua mobilidade, reduz a visibilidade, e todo o processo de evacuação. Alguns pontos devem ser levados em consideração na elaboração de um projeto de segurança contra incêndio, são eles: Avaliação da quantidade de ar externo que se mistura aos produtos da combustão, local da concentração de fumaça (massa, volume e temperatura), tipo de incêndio (calor, fumaça, taxas de liberação), influência do vento e o movimento interno do ar.

4. Considerações sobre o Código de Segurança Contra Incêndio do Estado de Pernambuco

De acordo com o artigo 7º do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco (COSCI-PE), para a determinação das exigências de sistemas de segurança contra incêndio e pânico, as edificações são classificadas pelo tipo de ocupação. As edificações escolares, alvo do presente estudo são classificadas como: Tipo K.

A seguir serão indicadas as principais recomendações do COSCI-PE com relação às edificações escolares, visando facilitar a compreensão dos itens avaliados nas visitas às instituições alvo de análise.

O artigo 18 do referido código considera que as edificações escolares são aquelas destinadas ao ensino pedagógico, à formação, aperfeiçoamento, habilitação e atualização de profissionais, à educação ou à formação escolar em todos os graus, e, ainda, aquelas destinadas à formação e modelação muscular e corporal. Apresentam como característica básica à existência de um grupo de pessoas reunidas para os fins anteriormente descritos, com permanência de tempo não inferior a 60 (sessenta) dias.

Na ocorrência de casos de agrupamentos de conjuntos de edificações escolares em uma área determinada (campus), e para efeito de exigências dos sistemas de segurança contra incêndio e pânico, considera-se cada bloco ou edificação isoladamente, desde que satisfaçam aos critérios de risco isolado, estabelecidos no Código.

No código de segurança contra incêndios de Pernambuco, os riscos são classificados pelas respectivas classes de ocupação, em conformidade com a Tarifa de Seguro-Incêndio do Brasil do IRB, para fins de dimensionamento dos sistemas de Segurança contra incêndio e pânico. São os riscos isolados, no conceito da Tarifa de Seguro do Brasil (TSIB), classificados entre classes, de acordo com a natureza de suas ocupações. De acordo com classe de ocupação do IRB, as edificações escolares são classificadas como classe A (classe de ocupação 1 e 2 – risco leve).

O artigo 25º do código estabelece parâmetros para definição dos sistemas de segurança contra incêndio das edificações, a saber: área total construída e/ou coberta; área construída por pavimento; número de pavimentos; altura total da edificação ou de áreas ou setores específicos, em caso de ocupações diversas; número total de economias habitáveis na edificação e/ou em agrupamentos; número total de economias habitáveis por pavimento edificado; distâncias a serem percorridas pela população no caminhamento em circulações ou acessos, partindo-se do local mais afastado até às saídas de emergência, em cada pavimento considerado; natureza das circulações e/ou acessos (abertas ou fechadas); natureza específica de sua ocupação, nos casos de indústrias, depósitos, galpões e casas comerciais, isoladas ou

não, e edificações congêneres.

De acordo com o artigo 140, **s**erá exigida a instalação do sistema de detecção e alarme de incêndio nas edificações escolares em conformidade com os critérios estabelecidos: edificações acima de 12 metros de altura ou acima de 4 pavimentos em toda a área privativa, nas bibliotecas e laboratórios existentes.

Art. 151. As escadas de emergência permitem que a população atinja os pavimentos inferiores, e conseqüentemente as áreas de descarga de uma edificação, de forma a preservar sua integridade física. Para efeito deste Código, as escadas de emergência se classificam em quatro tipos (vide tabela 1) :

a) Escada tipo **I:** escada comum;

b) Escada tipo **II**: escada protegida: aquela devidamente ventilada, cuja caixa é envolvida por paredes resistentes ao fogo, possuindo acesso e descarga dotados de paredes e portas resistentes ao fogo;

c) Escada tipo **III:** escada enclausurada: entende-se por escada enclausurada aquela cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotada de portas corta-fogo;

d) Escada tipo **IV:** escada a prova de fumaça.

CLASSE DE OCUPAÇÃO Tipo da Edificação	Altura (m)	Nº Pav	Alarme	Área < 750 m² por pavimento			Área > 750 m² por pavimento		
				Nº de Escadas	Tipo da Escada	Área de Refúgio	Nº de Escada	Tipo da Escada	Área Refú-gio
K	Até 06 07 a 20 + de 20	Até 02 03 a 08 + de 08	--- SIM SIM	01 02 02	I II III	--- --- ---	02 02 02	I II - III IV	--- --- ---

Tabela 1 - Quadro de ocupação de exigência
Fonte: COSCI-PE (1997)

Art. 184. Nas Edificações Hospitalares e Escolares deverão possuir largura mínima de 1,50 m e declividade máxima de 10%.
Art. 205. Sempre que forem exigidas escadas Tipos II, III e IV, será obrigatória a instalação do sistema de iluminação de emergência.
Art. 206. Às edificações não abrangidas no artigo anterior será exigida a instalação do sistema de iluminação de emergência sempre que a lotação prevista das referidas edificações seja superior a 100 (cem) pessoas ou de área construída superior a 1.500 m^2.

5. A metodologia da pesquisa

Inicialmente realizou-se um levantamento das exigências contidas no COSCI-PE no que se refere às edificações escolares. Em seguida, foram definidos os critérios de seleção da amostra de edifícios escolares a serem submetidos à avaliação. Tomando como base os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP/MEC) selecionou-se o universo da pesquisa como as Instituições de Ensino Superior da cidade do Recife que corresponde a um universo de 30 Instituições. Partindo deste dado calculou-se a amostra a ser utilizada na pesquisa que correspondeu a 09 instituições, ou seja, 30% do Universo (margem de erro de 7% e 2 desvios padrões).

As fichas, utilizadas na avaliação das condições de segurança contra incêndio das edificações

escolares foi embasada nas exigências do COSCI-PE, no Regulamento de Segurança Contra Incêndio para o Estado de São Paulo (POMIL, 2001) e na proposta de Ono (1997) para um sistema de coleta de dados. Os itens avaliados nas visitas em campo às instituições relacionaram-se as defesas ativas e passivas das edificações, correspondendo a um total de 35 itens de avaliação.

A seleção das instituições baseou-se em fatores como: número de pavimentos, área construída, localização e data de funcionamento a partir de 1997, ano em que foi regulamentado o COSCI – PE.

6. Resultados

No que se refere ao sistema construtivo, 88% das edificações apresentam seu sistema construtivo composto de paredes portantes incombustíveis, estrutura e pisos/ cobertura combustíveis protegidas (combustível protegida) e 11,11% apresentam seu sistema construtivo composto de envoltório de alvenaria e estruturas internas em alvenaria ou madeira (combustível sem proteção).

Com relação às medidas de proteção passiva relacionada ao tipo de rota de fuga existente, verificou-se que 44,44% das instituições apresentam grandes corredores como rotas de fuga, 33,33% apresentam escadas e rampas internas e 22,22% apresentam escadas e rampas externas. No item relacionado ao controle dos materiais de acabamento das rotas de fuga observou-se que em 77,77% dos casos apresentam paredes, tetos e pisos revestidos em materiais incombustíveis, 11,11% apresentam apenas piso e teto incombustível, 11,11% apresentam apenas as paredes e pisos incombustíveis.

No aspecto referente à proteção das escadas verificou-se que 70% das instituições apresentam escadas abertas (não enclausuradas) e 30% escada protegida, ou seja, encontram-se de acordo com as exigências do COSCI-PE, porém no aspecto referente às áreas de descarga observou-se que 90% as instituições analisadas não apresentam área de descarga em conformidade ao estabelecido no código, fator preocupante visto que pode interferir negativamente para o sucesso de uma evacuação em caso de emergência envolvendo incêndios.

A sinalização de emergência é outro fator que apresentou desconformidade com a norma. 66,66% das instituições não apresentam sinalização, 22,22% apresentam sistema de sinalização, porém de forma deficiente e apenas 11,11% apresentam a sinalização em conformidade com as exigências do código.

Com relação às condições das rotas de fuga existentes observou-se que em 60% das instituições, as rotas de fuga encontram-se parcialmente obstruídas e os principais problemas encontrados são: falta de sinalização (33,33%), sentido de abertura das portas inadequado (28,57%), existência de objetos obstruindo a passagem (23,81%) além da existência de desníveis no piso (9,52%) e largura das circulações em desconformidade com a norma (4,76%).

Em relação às Medidas de Proteção Ativa (equipamentos e sistemas de segurança instalados) verificou-se que em 77,77% dos casos não existe proteção das edificações por sistema de detecção e alarme, 11,11% apresentam o sistema parcialmente e em 11,11% dos casos verifica-se a existência do sistema conforme norma.

O sistema de iluminação de emergência existe de acordo com a norma em 11,11% dos casos em 22,22% dos casos existe parcialmente e em 66,66% das instituições não se verifica a existência dos mesmos. Com relação ao sistema de extintores, verifica-se a existência conforme norma em 55,55% dos casos e em 44,44% o sistema existe apenas parcialmente.

A proteção através de chuveiros automáticos não é exigida pelo COSCI-PE para as

edificações escolares, portanto, não foi alvo de análise.

Verificou-se, através da análise da tipologia e localização das edificações analisadas que em 50% dos casos a propagação do fogo entre edifícios se daria através das fachadas das edificações adjacentes por radiação. Em 25% dos casos a propagação do fogo seria mais provável entre a cobertura de uma edificação de menor altura e a fachada de outra edificação, em 8,33% dos casos a propagação se daria entre duas edificações geminadas, pelas aberturas existentes em suas fachadas ou pelas coberturas das mesmas, por transmissão direta de chamas e convecção de gases quentes. Em 16,66% dos casos as edificações encontram-se isoladas, ou seja, com grandes afastamentos de edificações vizinhas, o que minimizaria o risco de propagação do fogo entre edificações.

Foram identificadas também as áreas de risco elevado no interior das edificações analisadas e verificou-se que em 55,55% dos casos as áreas de risco elevado referem-se a depósitos de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e as subestações e centrais de força (44,44%).

Com relação às Medidas de Gerenciamento da Proteção, observou-se em 100% dos casos a inexistência de formação de brigadas de incêndio, item este que apesar de ainda não ser exigido pelo COSCI-PE é de fundamental importância. A população de um edifício deve estar preparada para enfrentar uma situação de emergência envolvendo incêndio através da adoção das primeiras providências no sentido de controlar o incêndio, no abandono do edifício de maneira segura, rápida e ordenada. Para isto faz-se necessária à criação de brigadas de incêndio com treinamento específico para atuação em edificações e áreas de risco. A existência de uma brigada de incêndio numa edificação pode contribuir, na ocorrência de um incêndio, para a redução de suas conseqüências e impactos associados. Em 55,55 % dos casos verificou-se apenas a existência de um grupo de voluntários da CIPA.

Em todas as instituições analisadas não existe plano de evacuação ou de intervenção, fatores estes, também não exigidos pelo COSCI-PE. O plano de intervenção de incêndio consiste num planejamento prévio para a provável ocorrência de uma emergência e visa facilitar o reconhecimento da edificação por parte das equipes de emergência. Por meio do plano de intervenção de incêndio, busca-se garantir: a segurança da população do edifício; a segurança da população das edificações vizinhas; a segurança dos profissionais responsáveis pelo socorro; o controle da propagação de incêndios e a proteção do meio ambiente.

Outro fator negligenciado pelo COSCIPE, e por conseqüência não exigido para as edificações analisadas, refere-se à segurança contra incêndio de caráter urbanístico e acesso de viatura na edificação. O tempo de resposta entre a notificação e aplicação do agente extintor é de fundamental importância para a eficácia no controle da propagação das chamas em uma edificação. Devem ser fixadas as condições mínimas exigíveis para o deslocamento de viaturas de bombeiros na zona urbana assim como o acesso e estacionamento de viaturas de bombeiros nas edificações e áreas de risco, com o objetivo de possibilitar o seu emprego operacional na busca e salvamento de vítimas e no combate a incêndios diminuindo o tempo resposta entre a notificação e a aplicação do agente.

Os 03 aspectos acima citados representam algumas das diferenças entre o Código de segurança contra incêndios de São Paulo (o mais avançado do país) e o COSCI-PE, que atualmente encontra-se em processo de revisão e atualização de suas recomendações.

Tomando-se como base as irregularidades consideradas no Art. 276 do COSCIPE (1997), todas as 09 (nove) instituições avaliadas na pesquisa apresentam algum tipo de irregularidade cuja gradação das infrações variam de leves, médias e graves.

Entre as infrações leves é possível citar a deficiência (33,33%) ou total ausência (55,55%) de um sistema de sinalização de emergência como também no caso da exigência dos extintores

onde apenas 44,44% das instituições analisadas encontram-se em conformidade com a norma.

Como infrações médias verifica-se que em todas as instituições há obstrução, mesmo que parcial, das vias de escape, seja pela existência de jarros, bancos, móveis, desníveis no piso ou sentido da abertura das portas como fatores de comprometimento diante de uma situação de emergência. As larguras destas circulações variam de 1,20 a 4,00m.

Nas infrações graves cometidas pelas instituições destaca-se a total ausência da iluminação de emergência (55,55% contra 44,45% que apresentam o sistema de iluminação de forma inadequada) nas instalações das instituições e problemas com a manutenção dos sistemas e componentes exigidos para a ocupação (33,33%).

Com base nos dados obtidos é possível traçar um panorama das condições de segurança contra incêndio das instituições de ensino superior avaliadas em relação às defesas passivas e ativas das mesmas. Os resultados indicam que deveria haver por parte das autoridades competentes sobre o assunto uma exigência maior no cumprimento dos requisitos de segurança estabelecidos para este uso e também a necessidade de revisões periódicas no código para atender às mudanças tecnológicas e da sociedade. Por parte das instituições, estas deveriam proporcionar a seus usuários espaços com mais de segurança no sentido de resguardar suas vidas, seus negócios e a propriedade.

Referências Bibliográficas

BERTO, A. F. (1991) – Medidas de proteção contra incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios. Dissertação de Mestrado. FAUUSP. São Paulo.

COOPER, L. Y. (1983) - A concept for estimating avaiable safe egress time in fire- Fire Safety Jounal, 5, p. 135-144.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE PERNAMBUCO (1997) - Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco. Recife.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DE SÃO PAULO (2001) – Regulamentos de Segurança Contra Incêndio e Instruções Técnicas. Decreto Estadual nº 46.076/2001. São Paulo.

FITZGERALD, R. (1999) - The anatomy of building fire safety. Center for Fire Safety Studies, Worcester Polytechnic. Vol. 2 the framework.

GOUVEIA, A. M. & ETRUSCO, P. (2002) – Tempo de escape em edificações: desafios do modelamento de incêndios no Brasil. Revista Escola de Minas. Vol. 55, p. 257-261.

NFPA 101 (2003) - Live Safety Code National Fire Protection Associatin. Atlanta.

ONO, R. & TOMINA, J. C. (1996) – Saídas de emergência. Revista CIPA. Vol. 200.

ONO, R. (1997) - Segurança contra incêndio em edificações – um sistema de coleta e análise de dados para avaliação de desempenho. Tese de Doutorado. FAUUSP. São Paulo.

PROULX, G. (2001) - Occupant behaviour and evacuation – Proceedings of the Nine Internation Fire Protection Seminar. Munich.

TAVARES, R. M. & PROCORO, A. (2002) - Códigos Prescritivos x Códigos baseados no desempenho: qual é a melhor opção para o contexto do Brasil?. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba.