



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

PROJETO DE SAÍDAS DE EMERGÊNCIA: ESTAMOS CONSIDERANDO AS CRIANÇAS?¹

ONO, Rosaria (1); VALENTIM, Marcos Vargas (2)

(1) FAUUSP, e-mail: rosaria@usp.br; (2) FAUUSP, e-mail: valentimarq@gmail.com

RESUMO

Crianças são identificadas como pertencentes a um grupo de alto risco com relação ao incêndio, devido a suas habilidades limitadas para compreender os perigos intrínsecos do fogo e, também, por serem tipicamente dependentes, física e psicologicamente, de outras pessoas, o que então as torna mais vulneráveis em situações de emergência. Este trabalho faz parte de uma tese de doutorado em andamento, sobre o comportamento de crianças em edificações escolares em situação de incêndio, e tem por objetivo apresentar uma discussão teórica centrada no tema "saídas de emergência em edificações" com foco nessa população. Constatou-se, na pesquisa em desenvolvimento, que estudos relativos ao comportamento de crianças em situação de incêndios são incipientes e que as normas e regulamentações brasileiras correlatas só consideram, para o projeto de dimensionamento de saídas, as características de uma população homogênea de adultos em perfeitas condições físicas e mentais.

Palavras-chave: Saídas de emergência. Segurança contra incêndio. Crianças. Edifício escolar.

ABSTRACT

Children are identified as a population vulnerable to fire, due to their limited abilities to understanding the inherent risk and due also to their physical and psychological dependency to other people in emergency situations. This article is based on a doctoral thesis research in progress, about the children behavior in school building during fire situations and it aims to presenting a theoretical discussion centered on the fire exits, focusing this specific population. It was concluded that research on children behavior in fire situation are incipient and that the related fire regulations and standards only considers, in the fire exit design, the characteristics of a fully capable population, both, physically and mentally.

Keywords: Emergency exits. Firesafety. Children. School building.

1 INTRODUÇÃO

As regulamentações e normas vigentes que abordam as saídas de emergência (ABNT, 2001); (São Paulo, 1992); (São Paulo, 2011) consideram que a população dos edifícios é homogênea, isto é, de adultos em pleno vigor físico, desconsiderando as particularidades das populações vulneráveis, ou seja: crianças, pessoas com deficiência, mobilidade reduzida e idosos. Sendo assim, as saídas de emergência podem estar subdimensionadas e

¹ ONO, Rosaria; VALENTIM, Marcos Vargas. Projeto de saídas de emergência: estamos considerando as crianças?. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

diferentes níveis de segurança sendo oferecidos para esses grupos.

Neste trabalho apresenta-se uma parte da revisão bibliográfica da pesquisa de doutorado, abordando as questões relacionadas à criança, contemplando a definição do termo, caracterização desta faixa etária na população brasileira, as particularidades deste grupo quanto à vulnerabilidade de incêndio e os dados existentes sobre aspectos cinemáticos, já estudados em pesquisas anteriores. Com esse trabalho, pretende-se ampliar os conhecimentos acerca dessa população vulnerável a incêndios e no término da tese de doutorado, que se encontra em andamento, fornecer subsídios para o poder público quando da elaboração de regulamentos, para a sociedade quando da elaboração de normas e manuais de abandono/brigadas de incêndio/planos de abandono e, ainda, fomentar discussões acerca dos dados relativos ao movimento e comportamento de crianças no ambiente construído.

A pesquisa de doutorado consiste na coleta e análise de dados de velocidade e comportamento de crianças quando submetidas a situações de emergência em edifícios escolares. Os dados serão coletados em simulados de abandono em instituições de ensino da rede pública e privada na cidade de São Paulo.

Concluiu-se, neste trabalho, que apesar da relevância do tema, trata-se de uma área de estudo ainda em desenvolvimento, visto que são poucos os trabalhos publicados e que, portanto, confirma-se a pertinência do mesmo.

2 O QUE É SER CRIANÇA

Embora existam as definições legais sobre o que é ser criança, vários pesquisadores, tais como Maria Montessori, Sigmund Freud, Jean Piaget, estudaram as maneiras como elas evoluem desde a concepção até a adolescência. Todavia, não há um momento exato no qual a criança se torna um adolescente. Sendo assim, o conceito de períodos de desenvolvimento não segue princípios lógicos e é adotado para fins de discurso social (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2009).

A teoria dos estágios cognitivos desenvolvida por Jean Piaget para explicar o desenvolvimento cognitivo humano comprova que os seres humanos vivenciam um processo evolutivo previsível e ordenado, mas com alterações em função da idiosincrasia de cada indivíduo. Piaget (1975 apud NAGAMINE, 2006, p. 16,17), identificou quatro estágios na evolução mental da criança, sendo esses: sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e o operatório formal.

Cada um desses estágios representa um momento com características específicas na vida de cada criança. Visto que existe um processo que é inerente à idade, atenção específica deve ser dada a cada grupo de crianças, tal como: a maneira de ensiná-las sobre os fenômenos do incêndio; sobre como devem se comportar, caso a alarme seja soado etc.

Somente no estágio operatório formal, desenvolvido entre os 12 e 15 anos, a

criança passa a engajar-se em raciocínios abstratos. As deduções lógicas podem ser feitas sem o apoio de objetos concretos. É nessa fase que ocorre o início da transição para a forma adulta de pensar, podendo assim raciocinar sobre ideias abstratas.

Crianças são identificadas como pertencentes a um grupo de alto risco com relação ao incêndio, devido a suas habilidades limitadas para compreender os perigos intrínsecos do fogo ou de gerenciá-lo, caso este saia do controle (SATYEN; BARNETT; SOSA, 2004). São, ainda, tipicamente dependentes, física e psicologicamente, de outras pessoas, o que as torna mais vulneráveis em situações de emergência, como os incêndios.

Fisiologicamente, as crianças são mais suscetíveis a ferimentos sérios e a morrer vítimas do incêndio. Os efeitos da exposição aos produtos tóxicos provenientes do incêndio são especialmente sérios nas crianças. Nos EUA, 33% das crianças mortas em incêndios com idade inferior a 15 anos foram vítimas de aspiração de fumaça e gases, enquanto que para idades acima de 15 anos esta porcentagem cai para 26% (FEMA, 2004).

Segundo Fruin (1987), crianças são especialmente vulneráveis a acidentes porque existem lacunas na linguagem, percepção, compreensão visual e auditiva. Muitos aspectos da percepção humana, tais como a visão periférica, percepção de profundidade, o julgamento de velocidade e direção e reconhecimento de sons são alcançados através da experiência, ainda não adquirida pelas crianças. Sendo assim, escapar de um incêndio por si só pode ser mais difícil para uma criança. No Brasil existem 45.932.294 crianças com até 14 anos de idade correspondendo, a 24% Da população total (IBGE, 2011), distribuídas da seguinte forma: 13.796.158 crianças de 0 à 4 anos, 14.969.375 crianças de 4 à 9 anos e 17.166.761 crianças de 10 à 14 anos.

A educação básica é o primeiro nível do ensino escolar e compreende três etapas: a educação infantil (para crianças de zero a cinco anos), o ensino fundamental (para alunos de 6 a 14 anos) e o ensino médio (para alunos de 15 a 17 anos) (BRASIL, 2013).

De acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 1990), "Artigo 2º - Considera-se criança, para os efeitos desta lei, a pessoa até doze anos de idade incompletos, e adolescente aquela entre doze e dezoito anos de idade".

Na pesquisa em andamento, considerou-se como objeto de estudo, crianças na faixa etária de 6 a 14 anos, que corresponde ao Ensino Fundamental, visto que crianças acima desta faixa etária iniciam a transição para a forma adulta de pensar.

2.1 Crianças e incêndio

Nos Estados Unidos, de acordo com Campbell (2013), uma média de 5.690 incêndios ocorreram por ano em edifícios educacionais, entre 2007 e 2011. Estes incêndios causaram perdas anuais diretas à propriedade de 92 milhões

de dólares, ferimento em 85 pessoas e uma vítima fatal.

Infelizmente, no Brasil, não temos dados estatísticos com abrangência nacional sobre incêndios, número de feridos e mortos e nem a quantificação das perdas financeiras.

Mas, de acordo com Jorge e Koizumi (2010), no ano de 2007, das 63.616 mortes de crianças menores de 15 anos, por todas as causas, 6.900 aconteceram por causas externas. A classificação internacional de doenças (CID) considera como causas externas de morbidade e mortalidade os seguintes eventos: traumatismos, envenenamento, exposição ao fogo e fumaça etc, intencionais ou acidentais. Dentre estas, as mortes causadas por queimadura (acidentes causados por fogo, chamas e assemelhados), acidentes causados por corrente elétrica dentre outros, totalizaram 337 no ano de 2007.

Embora estas mortes e internações por queimaduras não estejam todas associadas à incêndios em edificações, que é o foco nesta pesquisa, entende-se que com o objetivo de mitigar o sofrimento das vítimas e das famílias, programas de conscientização relacionados aos perigos do fogo deveriam ser implantados, a exemplo do que acontece em vários países.

2.2 Conclusão

Embora existam definições legais do que é ser criança, a fase de transição para a adolescência varia para cada indivíduo. Contudo, somente entre os 12 e 15 anos a criança envolve-se nos raciocínios abstratos, aproximando-se da maneira adulta de pensar.

Por fim, vale ressaltar que a quantidade de crianças brasileiras com até 14 anos corresponde à 24% da população total do país e que as mortes de crianças ocasionadas por causas externas demonstram sua vulnerabilidade.

3 DADOS SOBRE MOVIMENTO DE CRIANÇAS

Os estudos consagrados na literatura relativo às velocidades e fluxos de pessoas, tais como Predtechsnkii e Milinskii (1978) e Fruin (1987), somente consideram dados relativos à população adulta. Os dados relativos às crianças e outros grupos que podem requerer assistência, como as pessoas com deficiência e de mobilidade reduzida e os idosos, são ainda pouco considerados quando se elaboram normas e regulamentações. Por conseguinte, faz-se necessário o entendimento das características de toda essa população, a fim de fornecer um nível de segurança igual para todos (LARUSDÓTTIR, 2013), (KHOLSHCHEVNIKOV; SAMOSHIN; ISTRATOV, 2012).

3.1 Movimento de pessoas em situação de incêndio

Vários pesquisadores já estudaram o movimento de pessoas; porém, os estudos mais consistentes, foram publicados somente a partir de 1955. Segundo Fahy (2001), não é esperado que as velocidades de caminhamento das pessoas em trechos horizontais ou em escadas tenha se

alterado significativamente com o passar dos anos. Entretanto, alguns fatores atualmente são considerados importantes, tais como a velocidade de movimento de um grupo familiar que é provavelmente determinada pela pessoa mais lenta ou de uma pessoa que caminha com dificuldade.

De acordo com Neslon e Mowrer (2002), as pesquisas para prever o fluxo de grupos de pessoas em situação de emergência têm aumentado nas últimas décadas. Contudo, as maiores contribuições incluem Predtechenskii e Milinskii (1978), Fruin (1987) e Pauls (1980). De forma geral, estes métodos assumem que:

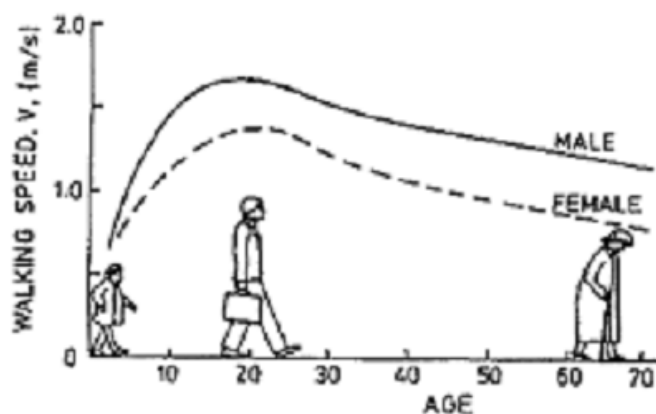
- Todas as pessoas iniciarão a evacuação no mesmo instante;
- Não haverá interrupção do fluxo dos ocupantes causado por decisões dos indivíduos envolvidos;
- Todos ou a maioria das pessoas envolvidas não são pessoas com deficiências físicas que as impeçam, de maneira significativa, de se manterem junto ao grupo.

As três grandezas fundamentais para prever o tempo de evacuação de um conjunto de pessoas, são: a) densidade de ocupação (pessoas/m²), velocidade (m/s ou m/min), fluxo específico (pessoas/m.s) e fluxo total (pessoa/s).

A velocidade de tráfego e o fluxo dependem, em grande medida, da densidade de tráfego. Quanto maior a densidade, mais lenta é a taxa de movimento. Quanto à densidade, há de se considerar o tamanho das pessoas que pode variar de acordo com suas características físicas e de suas vestimentas (roupas).

Outra questão a ser considerada diz respeito à velocidade das pessoas de diferentes idades e sexo. Embora seja apenas de caráter ilustrativo, na Figura 1, observa-se que há um aumento na velocidade das pessoas até os 20 anos, quando se atinge seu ápice, a partir deste ponto, passa a decrescer de forma gradativa.

Figura 1: Velocidade de caminhada das pessoas em diferentes idades e sexo.



Fonte: Shen, 2003, p. 80.

Esta abordagem é frequentemente referenciada como sendo o modelo hidráulico para saídas de emergência, na qual associa-se o tempo de saída de uma edificação em situação de incêndio somente à distância que o usuário percorrerá até atingir um local seguro.

No entanto, trabalhos como de Bryan (2002) e Canter et al. (1980) apresentam abordagens relacionadas às tomadas de decisões dos ocupantes no momento da evacuação e consideram vários aspectos comportamentais dos indivíduos que podem afetar no tempo, como por exemplo, reconhecer o sinal de alarme, certificar-se que abandonar do local se faz necessário, reentrar no edifício após já ter saído etc.

Segundo Proulx (2002), o tempo necessário para evacuação (Δt_{evac}) é composto de outros fatores que o deixa relativamente complexo. Já tempo disponível para a saída dos ocupantes em um incêndio (Δt_{esc}) deve ser menor que o tempo em que as condições insustentáveis a permanência humana (Δt_{limite}) atinja as rotas de abandono (vide Figura 2).

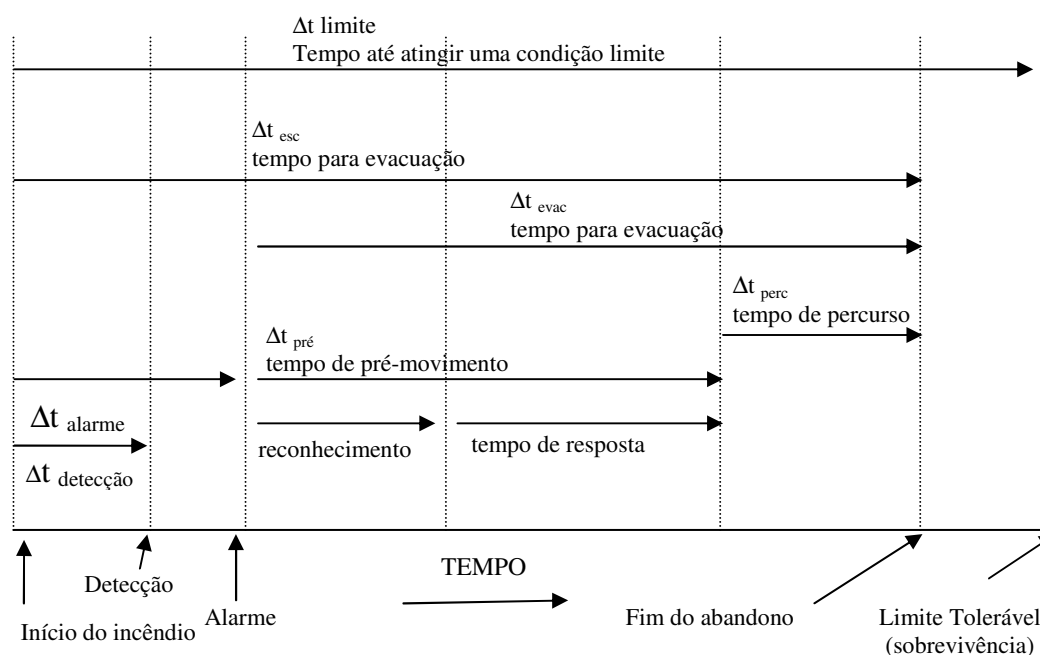


Figura 2: Linha do tempo de um caso de incêndio.

Fonte: British Standards Institute (2001), tradução nossa.

Sendo assim, embora a velocidade de caminamento seja um elemento importante no processo de evacuação, faz-se necessário entender cada uma das parcelas de tempo, pois, em caso de incêndio, se a somatória de tempos que precedem o caminamento ($\Delta t_{\text{pré}}$) for muito alta, quando o ocupante decidir efetivamente iniciar o movimento (Δt_{perc}), o limite tolerável à sobrevivência pode ser mínimo, ou seja, os gases quentes e tóxicos podem já ter invadido as rotas de fuga ou o incêndio pode já ter se alastrado.

3.2 Estudos sobre o movimento de populações vulneráveis

Os edifícios são projetados para fornecer certo nível de segurança para seus ocupantes em situação de emergência, no qual o incêndio está inserido.

Durante muitos anos, as pesquisas de movimento de abandono ficaram concentradas na população de adultos em pleno vigor físico, no entanto, nas últimas décadas, o foco está mudando para as populações denominadas vulneráveis (BOYCE; SHIELDS; SILCOCK, 1999), (VALENTIM; ONO, 2014).

Mais recentemente, alguns pesquisadores têm se preocupado especificamente com a questão das saídas de emergência e o comportamento de crianças em situação de incêndio (ONO; VALENTIN; VITTORINO, 2012), (KHOLSHEVNIKOV; SAMOSHIN; PARFENENKO, 2009), (CAPOTE et. al., 2012), (LARUSDÓTTIR, 2014), (CUESTA; RONCHI; GWYNNE, 2015); (ONO; VALENTIN; MIR, 2015). Os trabalhos listados na Tabela 1 são aqueles onde foram encontradas pesquisas que incluíam o levantamento de dados de velocidades de crianças em escolas.

Tabela 1: Dados de crianças pesquisados por diversos autores

Autores	País	Faixa etária (anos)	Número de escolas	População de alunos
Klumpf König e Schreckenber (2003)	Alemanha	6-10	1	120
Larusdóttir (2010)	Dinamarca	0,5-6 anos	10	1017
Kholshevnikov; Samoshin e Pardenenko (2012)	Rússia	3-7	1	114
Ono, Valentin e Vittorino(2012)	Brasil	6-14	1	706
Larusdóttir (2013)	Dinamarca	6-15	7	667
Cuesta et al (2015)	Espanha	3-16	1	A população variou entre 209 e 250 alunos

É possível verificar que a quantidade de dados coletados ainda não é significativa para análises mais apuradas e que, portanto, estes dados dificultam a generalização de resultados. Isto se agrava ainda mais, caso se considere as diferenças antropométricas e culturais que podem existir entre as populações pesquisadas. Larusdottir (2014) apresenta duas listas com publicações relacionadas à segurança contra incêndio e crianças. Na primeira, apresenta trabalhos publicados entre 1975 e 2006, (onze trabalhos, dois sobre simulações de abandono) enquanto na segunda tabela, trabalhos publicados entre 2009 e 2012 (doze trabalhos, sendo onze sobre simulações de abandono), constatando, assim, que o número de publicações sobre o assunto aumentou muito nos últimos anos.

Este aumento ocorreu, possivelmente, em função dos códigos baseados em desempenho, presentes em vários países, como alternativa aos códigos prescritivos, visto que com o desenvolvimento da engenharia de segurança

contra incêndio, novas possibilidades de projeto passaram a ser consideradas.

Dentre os trabalhos analisados, o desenvolvido por Ono, Valentin e Vittorino (2012), coletados em 6 simulados de abandono, contou com a participação de crianças de 5 a 17 anos, no entanto, os dados apresentados se restringiram a análise de crianças com idade entre 6 a 14 anos. A frequência relativa de ocorrência das velocidades em corredores apresentou-se homogênea (velocidade média entre 0,4 e 1,8 m/s), no entanto, nas escadas, a curva apresentou uma tendência próxima de uma curva Gaussiana (velocidades médias entre 0,8 e 1,0 m/s).

Larusdottir e Dederichs (2013) apresentam pesquisa referente à velocidade de crianças em simulados de abandono, com idades que variam entre 6 e 15 anos, em escadas. Os dados foram coletados em sete escolas, no ano de 2010, na Dinamarca, e a quantidade de estudantes analisados foi de 667. As pesquisadoras constataram que as velocidades de caminhada de crianças se alteram com a idade e convergem para a velocidade de caminhada de adultos. Para crianças com idade de 6 anos a linha de tendência linear para a velocidade fica abaixo da curva de Nelson e Mowrer (2002), possivelmente por serem menores fisicamente e novos na escola; contudo, para crianças com idade entre 10 e 11 anos, as velocidades se aproximaram da de adultos.

Cuesta, Ronchi e Gwynne (2015) apresentaram dados relativos à velocidade de crianças coletados em cinco simulados de abandono em escolas, realizados na Espanha, com a participação de crianças de 6 a 16 anos. Cada uma das simulações teve uma população que variou entre 209 e 250 alunos. A pesquisa teve por objetivo compilar um conjunto de dados para aumentar o entendimento desta população considerada vulnerável, quantificar a natureza desta vulnerabilidade e fornecer subsídios para os desenvolvedores de software. A Tabela 2 apresenta as velocidades observadas.

Tabela 2: Velocidades observadas

Período	Resumo do desempenho (m/s)	
	Escadas (Nº observações)	Horizontal (Nº observações)
Primário	0,94 [0,34 – 1,53] (359)	1,6 [1,0 – 3,1] (159)
Secundário	0,92 [0,24 – 1,79] (430)	1,2 [0,7 – 2,2] (214)

Fonte: Cuesta, Ronchi e Gwynne (2015)

Não foi possível realizar uma análise comparativa entre os três estudos acima citado, em função da maneira como os dados foram agrupados em cada um deles.

4 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi possível constatar que as regulamentações prescritivas consideram, para efeito de dimensionamento de saídas de emergência em

edificações, uma população homogênea que reage de maneira padronizada durante um processo de abandono. Porém, como foi visto, a percepção espacial e o processo de tomada de decisão de uma criança diferem daquela de um adulto, devido, principalmente, ao seu estágio de evolução físico, sensorial e emocional.

Pode-se constatar que os dados relativos à velocidade e ao comportamento de crianças existentes, além de serem incipientes, não contam com uma metodologia padronizada para a coleta, dificultando análises comparativas entre os dados disponíveis.

Sendo assim, e com o objetivo de garantir um nível de segurança igualitário para todos os ocupantes dos edifícios, mais pesquisas devem ser realizadas sobre comportamento e mobilidade da população de crianças, para que mais dados sejam obtidos por faixa etária e sexo, com o objetivo de permitir análises comparativas e, inclusive, a compreensão da influência de outros fatores, como aquelas de âmbito cultural e antropométrico, dentre outros, no dimensionamento de saídas de emergência e sistemas de proteção contra incêndio.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Saídas de emergência em edifícios – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001. (NBR 9077).

BOYCE, K.E., SHIELDS, T.J., SILCOCK, G.W.H. *Toward the characterization of building occupancies for Fire Safety Engineering: Prevalence, type, and mobility of disabled people*. **Fire Technology**, 35 (1). pp. 35-50, 1999.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de junho de 1990, e legislação correlata. **Estatuto da Criança e do adolescente**, 1990.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes nacionais gerais da educação básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo demográfico 2010 - Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 270p.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **Fire safety engineering in buildings. Part 1. Guide to application of the fire safety engineering principles** (BS 7974), London, 2001.

BRYAN, J. L. **Behavioral Response to Fire and Smoke**. In: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Third Edition, Society of Fire Protection Engineers, Bethesda, MD, 2002. Section 3, Chapter 12.

CAMPBELL, R. **Structure fire in educational properties**. Quincy: National Fire Protection Association, 2011.

CANTER, D.; BREAU, J., SIME, J. Domestic, multiple occupancy, and hospital fires. In: **Fires and Human Behaviour**, John Wiley & Sons, Chichester, UK, 1980.

CAPOTE, J. A. et al. Children evacuation: empirical data and egress modelling. In: **Proceedings**, 5th International Symposium on Human Behaviour in Fire, 2012, Cambridge, UK.

CUESTA, A; RONCHI, E; GWYNNE, S. Collection and use of data from school egress trials. In: **Proceedings**, 6th International Symposium on Human Behaviour in Fire, 2015, Cambridge, UK.

FAHY, R. F.; PROULX, G. Toward Creating a Database on Delay Times to Start Evacuation and Walking Speeds for Use in Evacuation Modeling. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HUMAN BEHAVIOR IN FIRE, 2., 2001, Boston. **Proceedings...** Boston: MIT, 2001, p. 175-183.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **School fires**. Maryland: FEMA, 2004. Disponível em <<http://www.usfa.dhs.gov/download/pdf>> Acesso em 10 jul. 2014.

FRUIN, J. J. **Pedestrian Planning and Design** (Revised Edition). Mobile: Elevator World, 1987.

JORGE, M. H. P. M; KOIZUMI, M. S. **Acidentes na infância**: Magnitude e subsídios para a sua prevenção, 2010. Disponível em <<http://www.criancasegura.com.br/downloads/relatoriocriseg.pdf>>. Acesso em 28 fev. 2016.

KHOLSHEVNIKOV, V. V. SAMOSHIN, D. A, PARFENENKO A.P. Pre-school and school children building evacuation. In: **Proceedings**, 4rd International Symposium on Human Behaviour in Fire, 2009, Cambridge, UK.

KHOLSHEVNIKOV, V.; SAMOSHIN, D.; ISTRATOV, R. The problems of elderly people safe evacuation from senior citizen health care buildings in case of fire. In: **Proceedings**, 5th International Symposium on Human Behaviour in Fire, 2012, Cambridge, UK.

KLÜPFEL, H; König, T. M.; Schreckenberger, M. **Comparison of an Evacuation Exercise in a Primary School To Simulation Results**. Disponível em: <http://www.traffgoht.com/downloads/research/bypass/evakuebungrahm-en.pdf> - Acesso em 01 de mar. 2013.

LARUSDOTTIR, A. R. **Evacuation of Children: Focusing on daycare centers and elementary schools**. Technical University of Denmark, Department of Civil Engineering. , 2014.

LARUSDOTTIR, A. R., DEDERICHS, A.,. Evacuation of children – movement on stairs and on horizontal plane. **Fire Technology**, 2010, 48 (1), pp. 43-53.

LARUSDOTTIR, A. R.; DEDERICHS A.S., Movement down stairs during elementary school fire drills. **Fire and Materials**, 2013.

NAGAMINE, A. T. **Arquitetura e Segurança contra incêndio em escolas do ensino fundamental**, s.d. Relatório científico final – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, s.d.

NELSON, H. E.; MOWRER, F. W. **Emergency Movement**. In: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Third Edition, Society of Fire Protection Engineers, Bethesda, MD, 2002. Section 3, Chapter 14.

ONO, R., VALENTIN M.V., VITTORINO. F. Walking speed data off fire drills at na elementary school. In: **Proceedings**, 5rd International Symposium on Human Behaviour in Fire, 2012, Cambridge, UK.

ONO, R; VALENTIN M. V.; MIR N. **Poster** - Comparative Study of Walking Speeds of School Children In: **Proceedings** 6rd International Symposium on Human Behaviour in Fire, 2015, Cambridge, UK.

PAPALIA, D. E., OLDS, S. W., FELDMAN, R. D. **O mundo da criança- Da infância à adolescência**. 11 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009. 608p.

PAULS, J. L.; JONES, B. K. **Building evacuation: Research methods and case studies**. In: Fires and Human Behaviour, John Wiley & Sons, Chichester, UK, 1980.

PREDTECHENSKII; V. M.; MILINSKII, A. I. **Planning for Foot Traffic in Building**. New Delhi: Amerind Publishing, Co. Pvt. Ltd, 1978.

PROULX, G. **Movement of People: The Evacuation Timing**. In: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Third Edition, Society of Fire Protection Engineers, Bethesda, MD, 2002. Section 3, Chapter 13.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual Nº 56.819 de 10 de março de 2011. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências, 2011.

SÃO PAULO (Município). Lei Municipal Nº 11.228 de 25 de Junho de 1992. Estabelece o Código de Obras e Edificações e dá outras providências, 1992.

SATYEN, L.; BARNETT, M.; SOSA, A. Effectiveness of fire safety education in primary school children. In: **Proceedings**, 3rd International Symposium on Human Behaviour in Fire, 2004, London, UK.

SHEN, S. T. **Building planning evaluation for emergency evacuation**. 2003, 288f. PhD – Worcester Polytechnic Institute, Worcester, Massachusetts, 2003.

VALENTIM, M. V.; ONO, R. Qualidade do projeto de saídas de emergência em edificações para pessoas com deficiência. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014, Maceió. **Anais** do XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014. p. 1943.