



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

ESTUDOS COMPORTAMENTAIS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E CONTEXTUALIZAÇÃO COM PROJETOS DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

*Behavioral Studies: Literature Review and Contextualization in Fire Safety
Engineering Projects*

Autor: Eng. Civil Gabrielle Bacelo Bidinotto (gbidinotto@gmail.com)

Orientador: Prof. Dr. Ângela Gaio Graeff (angela.graeff@ufrgs.br)

RESUMO

A engenharia de segurança contra incêndio é uma ciência multidisciplinar, abrangendo áreas de conhecimento como arquitetura, design, psicologia e sociologia. Como as concepções que temos sobre o comportamento dos usuários influenciam decisões de projeto e podem afetar a segurança, os custos e a viabilidade do mesmo, é importante que essas hipóteses sejam válidas e relevantes. O objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura e contextualização sobre a influência de conceitos comportamentais no design e dimensionamento dos sistemas de alarme e saídas de emergência, bem como sobre procedimentos relacionados à evacuação, apontando áreas passíveis de melhorias. Foi observado que a clareza e a disponibilidade de informação relevante afetam positivamente o comportamento dos indivíduos, inclusive mitigando os efeitos negativos da influência social. O conhecimento, treinamento ou experiências prévias com segurança contra incêndio, trazem conforto e confiança para a pessoa, empoderando o ocupante a tomar decisões e agir da maneira mais adequada para a situação.

Palavras-chave: Incêndio, Sinistros, Comportamento em Situação de Incêndio, Estudos Comportamentais, Pânico, Influência Social.

ABSTRACT

Fire safety engineering englobes knowledge from multiple areas of expertise in order to understand occupant behavior during a fire emergency and apply those concepts into their safety plans and designs. As these conceptions can remarkably change the decision process behind projects, it is relevant to understand how each of those notions interact with our engineering and design theories. This paper will work with a literature review to contextualize the influence of behavioral theories in alarm systems, emergency exits and evacuation procedures. Clear, concise and relevant information have a positive effect in human behavior during a fire, even bypassing negative effects due to social influence. Knowledge, training and previous experience with fire situations



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

empower the person with comfort and confidence in decision making and allowing for the occupant to take the best course of action possible within the circumstances.

Keywords: Fire, Emergencies, Human Behavior in Fire, Behavioral Studies, Panic, Social Influence.

1 INTRODUÇÃO

Tanto em meios acadêmicos quanto na mídia, é comum o uso do termo pânico para descrever o comportamento dos usuários durante um sinistro - em especial, incêndios com numerosas fatalidades. O uso deste também é frequentemente relacionado com situações em que as ações das vítimas parecem ser irracionais, tendo como consequência eventos como a incapacidade de evacuação por grandes grupos, gerando aglomerações e obstrução das saídas, assim como debandadas que ocasionam novos acidentes, incluindo o esmagamento e pisoteamento de pessoas (FAHY; PROULX, 2009). Esse cenário não afeta somente as vítimas dos mesmos, mas também o desenvolvimento de projetos arquitetônicos e de segurança das edificações.

O comportamento dos ocupantes de uma edificação e a sua resposta frente a um sinistro é complexo, sendo particular a cada usuário, mas apresentando um padrão fundamental no processo de tomada de decisão (KULIGOWSKI, 2009). A presença de terceiros em uma emergência, por exemplo, pode afetar negativamente a segurança, inibindo o impulso de resposta das pessoas (DARLEY; LATANE, 1968; LATANE; DARLEY, 1968).

As concepções que temos sobre o comportamento dos usuários afetam as decisões tomadas por especialistas dentro de um plano de proteção contra incêndio e normativas relacionadas, podendo levar a sub ou superdimensionamento da segurança das edificações (NILSSON, 2017). Além do risco contra a vida do usuário, isso pode significar a inviabilização de um projeto ou um impacto econômico adicional que poderia ser evitado.

Levando em consideração que a engenharia de segurança contra incêndio é uma ciência multidisciplinar, alimentada por diversas categorias de ciências, se mostra importante ter algum grau de conhecimento sobre as mesmas, para que melhores decisões técnicas possam ser tomadas. Fenômenos como pânico e o modo que os usuários reagem a uma emergência fazem parte do escopo de estudos do comportamento humano, abordados principalmente pelas áreas de psicologia e sociologia.

Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho é trazer conceitos sociais e comportamentais pertinentes e realizar uma análise de engenharia sobre a influência desses sobre o design e



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

dimensionamento de alarmes e saídas de emergência, bem como sobre procedimentos relacionados a evacuação, apresentando áreas passíveis de melhorias com possíveis ações futuras. Apesar de apresentar definições e estudos generalistas, o foco deste trabalho se encontra na capacidade de percepção da situação, comportamento e ações do usuário.

Com base na temática e objetivos apresentados, foram geradas as seguintes hipóteses:

Em uma situação de incêndio com a presença de terceiros, é provável que o usuário de uma edificação será afetado negativamente, direta ou indiretamente, por influência social.

Em uma situação de incêndio, a falta ou omissão de informação afeta negativamente o usuário de uma edificação.

Durante uma evacuação, com uma maior quantidade de informação disponibilizada, o usuário provavelmente tomará decisões que afetarão positivamente o resultado desta.

Cultura de SCI, treinamentos e experiências anteriores melhoram as chances de o usuário ter comportamento previsível e/ou positivo para a segurança.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Incêndios são sinistros extremamente danosos que, mesmo com uma baixa probabilidade de ocorrência, oferecem grandes riscos à vida e destroem edificações. A mitigação dos prejuízos acontece pela execução conjunta e compreensiva de práticas de prevenção e combate. Por definição da NBR 13860 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997), a prevenção tem como objetivo evitar que o incêndio ocorra ou limitar seu efeito, incluindo operações de evacuação e controle da situação.

Incêndios com muitas perdas causam dúvidas sobre os requerimentos de segurança das edificações. Devido à comoção, isso acaba gerando uma revisão das regulamentações, causando alterações ou melhorias simbólicas, já que sua efetividade dificilmente será discutida. As placas de sinalização de saída de emergência convencionais são um exemplo disso. Mesmo com especificações precisas sobre formato, cor, conteúdo e localização, estudos mostram que são frequentemente ignoradas ou não percebidas durante um sinistro. Seu posicionamento é tal que, em caso de incêndio, é provável que a fumaça impossibilite a visualização destas. Outra hipótese frequentemente utilizada é que as pessoas iniciam a evacuação assim que elas se tornam cientes da situação de incêndio, por exemplo, ao ouvir



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

um alarme. No entanto, o tempo de percepção e definição da situação e do risco se mostra maior que o tempo de caminhada (KOBES et al., 2010).

Concepções sobre o comportamento de pessoas em situações de emergência afetam a qualidade, quantidade e extensão das medidas a serem tomadas em projetos. A aplicação destes com a falha em identificar e validar tais conceitos, pode levar a sub ou superdimensionamento da segurança das edificações (NILSSON, 2017). Conseqüentemente, podendo resultar em um aumento do risco contra a vida do usuário, na inviabilização de um projeto ou em um impacto econômico adicional que poderia ser evitado. A criação de modelos de evacuação preditivos, precisos e realísticos, por exemplo, pode auxiliar os especialistas no desenvolvimento de procedimentos e projetos mais seguros e com melhor custo-benefício (KULIGOWSKI, 2013). Nesse sentido, entender o comportamento dos usuários se torna essencial, tendo em vista que a segurança do ocupante é prioridade desde o princípio até o fim das operações.

2.1 Comportamento Humano Durante um Incêndio

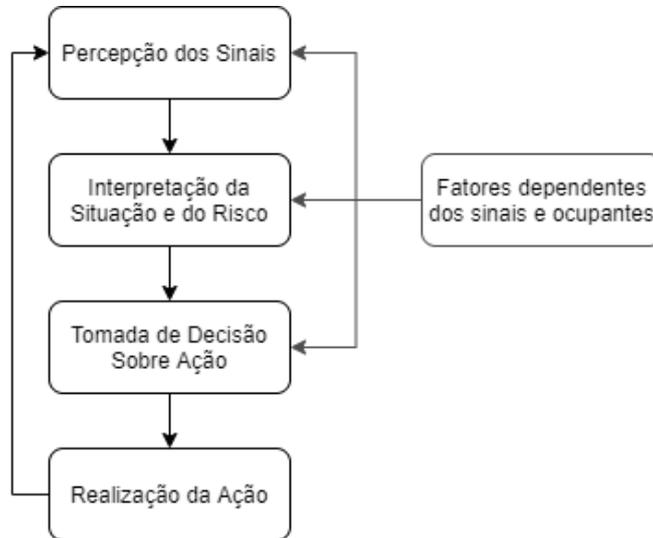
As atitudes de um indivíduo durante um sinistro (e conseqüentemente, durante uma evacuação) são provenientes de um processo comportamental. Esse é repetido inúmeras vezes devido à quantidade de ações requeridas durante o abandono de uma edificação. Novos sinais e informações provenientes do ambiente físico e social iniciam cada processo. Demonstrando a necessidade de que cada um desses sejam percebidos, interpretados e uma decisão sobre a ação (ou inação) deve ser tomada, conforme demonstrado na Figura 1. A identificação dos fatores que influenciam cada etapa do processo, permite um melhor entendimento por trás da tomada de decisão de cada ocupante, possibilitando o desenvolvimento de modelos compreensivos e preditivos do comportamento da população durante um sinistro (KULIGOWSKI, 2009).



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Figura 1: Etapas do processo comportamental de resposta de um indivíduo em situação de incêndio.



(fonte: Kuligowski, 2009, tradução nossa)

Percebendo a necessidade de identificar os elementos que influenciam o usuário a tomar ações, Kuligowski (2009) reuniu e resumiu uma extensiva revisão bibliográfica sobre a influência de fatores na probabilidade de percepção e definição da situação de forma adequada, como pode ser visto no Quadro 1.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

Quadro 1: Visão geral dos fatores que influenciam as fases 1 e 2 do processo comportamental.

Fatores	Fase 1	Fase 2	
	Percepção	A) Definição da Situação como Incêndio	B) Definição sobre Risco a si e Terceiros
Fatores baseados em experiências prévias dos ocupantes			
Ter experiência com incêndios	Aumenta	Aumenta	Aumenta
Ter treinamento ou conhecimento sobre incêndios	Aumenta	Aumenta	Aumenta
Estar abituado ao ambiente	Diminui	---	---
Ter conhecimento das rotas de emergência	---	---	Diminui
Ter experiência frequente com alarmes falsos	---	Diminui	---
Ter sensação de segurança na edificação	---	Diminui	---
Ter deficiência relacionada à Percepção	Diminui	---	---
Idade - Ser mais velho	Diminui	---	Aumenta
Gênero - Ser mulher	Aumenta	---	Aumenta
Falar a mesma língua que os outros	Aumenta	---	---
Ter interação frequente com a família	Aumenta	---	---
Fatores baseados na reação dos ocupantes ao evento			
Sentir um nível de estresse ou ansiedade elevado	Diminui	---	---
Sentir-se pressionado a agir de maneira rápida	Diminui	Diminui	Aumenta
Presença de Terceiros (especialmente pessoas próximas) no momento	Diminui	---	Aumenta
Proximidade ao foco do incêndio e acesso visual	Aumenta	---	---
Estar dormindo	Diminui	---	---
Ter um maior número de processos comportamentais	---	Aumenta	---
Definir a situação como incêndio	---	N/A	Aumenta
Fatores baseados nos sinais e informações do evento			
Presença de grande número de sinais	Conflito**	Aumenta	Aumenta
Presença de informações e sinais consistentes	---	Aumenta	Aumenta
Presença de informações e sinais concretos e não ambíguos	---	Aumenta	---
Informação Social - As ações de terceiros presentes são consistentes com o entendimento de uma situação de incêndio	---	Aumenta	Aumenta
São provenientes de fonte oficial	Aumenta	Aumenta	---
São provenientes de fonte familiar	---	Aumenta	---
Presença de alta concentração de gases tóxicos	---	Diminui	---
Presença de informações extremamente densas	Diminui	---	Aumenta
Presença de informações e sinais auditivos ou visuais	Aumenta	---	---
Haver disponibilidade de informação sobre o risco	---	Aumenta	---

*Áreas em que nenhuma pesquisa foi encontrada estão marcadas como "---"

**Não há consenso sobre o sentido da influência do fator

(fonte: Kuligowski, 2009, tradução nossa)

Como pode ser visto na tabela acima, ter experiência prévia, conhecimento ou treinamento sobre incêndios aumenta a probabilidade de que o usuário perceba a situação, defina a mesma como um incêndio e consiga avaliar o risco que o evento apresenta a ele mesmo ou a terceiros. Em outra direção, é observável que a quantidade e a qualidade das informações disponíveis e disponibilizadas são de extrema importância para que o indivíduo determine a situação como incêndio. A presença de informação clara, consistente e em quantidades adequadas (sem serem extremamente densas) comunicada por fontes oficiais e com esclarecimentos sobre riscos aumenta a probabilidade de uma melhor resposta com relação a segurança do ocupante. Isso é corroborado por Nilsson et al. (2010), onde a presença da palavra fogo ou incêndio durante um alarme de emergência indicou ser mais efetivo tanto



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

para que as pessoas entendessem que se tratava de uma emergência quanto para que lembrassem o conteúdo da mensagem com instruções sobre pontos de encontro e rotas a serem tomadas.

Também é possível inferir que a presença de outras pessoas durante uma emergência afeta em diferentes maneiras o comportamento dos indivíduos. Ao mesmo tempo que é indicado que há uma redução na percepção de informações do evento, a interpretação e definição da situação e do risco representado é beneficiada pela influência social quando o grupo de pessoas considera a situação como incêndio. Esse fenômeno pode ser observado por Nilsson et al. (2009) em experimento realizado sobre evacuação de túneis. Em situações com pouca informação disponível, a influência social se mostrou essencial para que os motoristas assimilassem a situação como uma emergência e abandonassem seus carros. A saída escolhida também sofreu interferência pela escolha dos outros presentes.

Outro estudo, realizado em um cinema, sugere que essa influência aumenta com a redução de espaço entre as pessoas, as mesmas sendo afetadas de maneira mais significativa por indivíduos que estejam próximos fisicamente do que pelos que se encontram mais distantes. Neste, as ações tomadas pela população sofreram interferências principalmente no estágio inicial da evacuação e em situações com limitação de informação, como a presença de informação ambígua sobre o sinistro (NILSSON; JOHANSSON, 2009).

2.2 Facilitação Social

Facilitação social é um fenômeno observável na alteração da performance de atividades frente a presença de outras pessoas. O estímulo melhora respostas dominantes – tarefas nas quais o indivíduo se sente confortável ou confiante realizando, enquanto inibe as complexas. Enquanto teorias iniciais atribuíam esse efeito ao estado de excitação, à distração ou ao receio relacionado à uma possível avaliação ou julgamento provocado pela mera presença de terceiros, o relacionamento interpessoal e análises sobre grupos parecem estar mais correlacionados com a ocorrência desse fenômeno (HOGG; VAUGHAN, 2018).

De acordo com o Dicionário Michaelis (2020), um grupo pode ser definido como um conjunto de pessoas, sem necessariamente uma finalidade ou objetivo comum. No entanto, para uma análise comportamental e social, grupos são um agrupamento de indivíduos que se

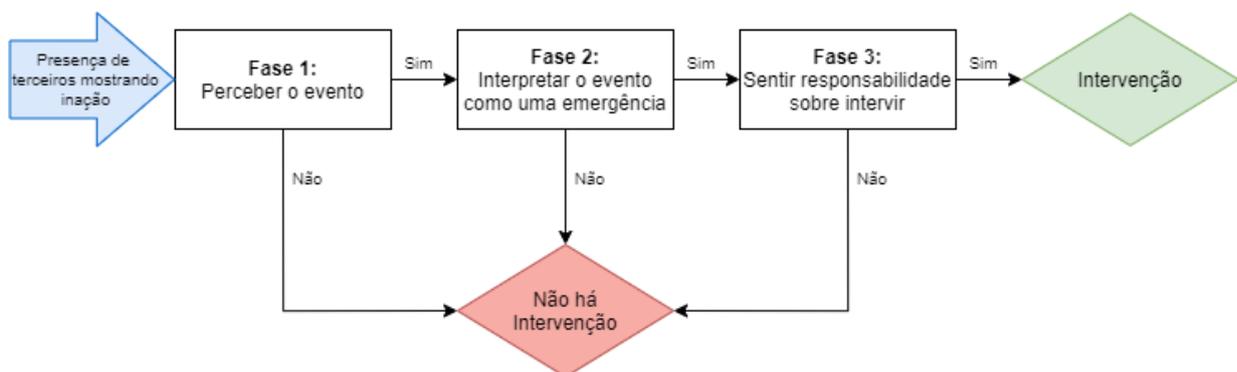


percebem como membros, são capazes de identificar os outros pertencentes e tem um objetivo comum (JOHNSON; JOHNSON, 1987). A influência da presença de outras pessoas é área de estudo da psicologia social, que busca entendê-la, por meio da observação e análise comportamental e iteração de sentimentos, pensamentos, percepções, entre outros (HOGG; VAUGHAN, 2018).

2.3 Efeito Espectador

A decisão por intervir durante uma emergência, em especial quando há a presença de outras pessoas, é resultado de um processo preliminar, no qual o indivíduo deve percorrer todas as etapas do mesmo. Primeiramente, o evento precisa ser identificado, para que então seus indícios sejam interpretados como um sinistro e o sujeito decida se tem responsabilidade própria para agir. Conforme pode ser observado na Figura 2, concebida a partir do modelo de Darley e Latané, a falha durante qualquer uma dessas etapas resulta em inação e falha em intervir por parte do indivíduo (DARLEY; TEGER; LEWIS, 1973).

Figura 2: Etapas do processo de decisão sobre intervenção, conforme o modelo de Darley e Latané.



(fonte: o autor, 2020)

Esse fenômeno, também conhecido como efeito espectador é um conjunto de fatores que influenciam esse processo preliminar devido à presença de público e inibem a possibilidade de intervenção. Ao tentar interpretar informações ambíguas sobre uma possível emergência, uma pessoa provavelmente tentará analisar a reação dos outros ao seu redor e tomar sua decisão baseado nisso. Quando temos espectadores que não apresentam resposta clara ao evento, o indivíduo tende a entender isso como sinal de que não se trata de um sinistro real,



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

induzindo ao erro e à inação (LATANE; DARLEY, 1968). Outra opção é a difusão de responsabilidade, quando a pessoa sofre com o conflito entre o custo de interferir ou não, e esse peso é dividido entre os presentes (DARLEY; LATANE, 1968).

O primeiro efeito foi observado em um experimento com fumaça sendo liberada em um compartimento, o que basicamente anulava a possibilidade de difusão de responsabilidade como explicação, já que o risco potencial incluía o sujeito estudado (LATANE; DARLEY, 1968). Em outro estudo, no qual o segundo efeito foi percebido, como os participantes não tinham nenhum tipo de comunicação com os outros – eles apenas tinham a impressão de que havia outras pessoas participando do ensaio, eles não poderiam sofrer influência devido às reações de terceiros (DARLEY; LATANE, 1968). A importância de cada um desses efeitos caso eles ocorressem de forma concomitante foi avaliada por outro estudo. Em situações em que a difusão de responsabilidade era supostamente constante, a disponibilidade de informação sobre a reação das outras pessoas se mostrou relevante, sugerindo que o processo de definição da significância do evento tende a ser mais relevante (DARLEY; TEGER; LEWIS, 1973). Em contraponto, há evidências de que, em emergências nas quais o risco é explícito, como em situações violentas, o custo de não intervir se torna mais importante do que o peso social associado à ação, fazendo com que a situação seja definida de maneira mais fácil e rápida (FISCHER et al., 2006).

2.4 Conformidade

De maneira análoga ao efeito espectador, a conformidade é o comportamento de influência social em que o indivíduo altera seu modo de agir de maneira a convergir com a atitude de outros. Este é estudado principalmente com relação às emoções e não especificamente emergências. Em seu estudo, Duo et al. (2016) explorou as emoções e o comportamento de conformidade apresentado por indivíduos durante um incêndio e durante uma situação incômoda mas sem urgência. Foi observado que o sinistro gera mais medo nas pessoas, possivelmente devido à percepção de risco e da severidade dos danos que este pode ocasionar, e que houve uma tendência maior de alteração comportamental no processo de decisão nesse caso. Outro ponto relevante é que as pessoas tinham mais experiência em situações similares à não-emergência. Na falta de informação ou experiência em um evento relevante ou similar,



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

a influência de informação diz que o grupo é uma fonte válida e há uma propensão que indivíduos acreditem que a experiência da maioria do grupo é mais relevante que a sua própria. A alteração em seu processo de decisão é uma maneira de tentar garantir a maior chance de sobrevivência. Durante a pesquisa, também foi observado que o aumento de possibilidades de escolha e informações disponíveis reduziu o efeito de conformidade. Isso indica que a dependência da influência social pode ser reduzida para alguns indivíduos com o aumento da disponibilidade de informação, pois nesse caso os indivíduos preferem seguir seus instintos e arriscar tomar suas próprias decisões.

2.5 Pânico

O comportamento mal sucedido de abandono da população de uma edificação em desastres de grande escala é frequentemente denominado como pânico (SIME, 1984). No entanto, pânico é um conceito sem uma definição amplamente aceita, sofrendo diversas críticas através dos anos (FAHY; PROULX, 2009; MA; WANG; LARRAÑAGA, 2011; NILSSON, 2017; ROGSCH et al., 2010; SIME, 1984).

Uma análise da compilação de definições feita por Rogsch et al. (2010) mostra que diversos autores conectam pânico com comportamentos irracionais, inadaptativos, coletivos e que se espalham de maneira contagiante entre os presentes. Em contraponto, Quarantelli (1954) explica que pânico seria uma reação aguda com perda de autocontrole pelo indivíduo, também caracterizado pela tomada de decisão de modo não-social e não-racional. Não-social refere ao fato que de as pessoas tendem a não considerar relações sociais, enquanto um comportamento agressivo para com terceiros de modo a garantir a sobrevivência seria caracterizado como antissocial. Ações não-rationais são o resultado da tomada de decisão sem a busca ou consideração de novos fatores, levando em conta apenas informações percebidas previamente pelo ocupante, sendo a visão de túnel uma possível analogia.

Sime (1984) também discorda da ligação de pânico com comportamento irracional, pois seria necessário que as pessoas tomassem decisões contrárias a lógica com as informações as quais tem acesso e percebem como relevantes. A percepção errônea e sem completo entendimento sobre as condições e informações disponíveis no momento do sinistro fazem com que ações



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

relativamente racionais sejam assimiladas como comportamento de pânico por terceiros (NILSSON, 2017).

O processo de tomada de decisão do cotidiano é diferente do que ocorreria em caso de uma emergência. Os riscos são maiores, a quantidade de informação disponível pode ser insuficiente ou exagerada e difícil de interpretar e as escolhas devem ser realizadas da maneira mais ágil possível. O comportamento de fuga pode ser uma reação racional do ocupante, mas que pode parecer desorganizado ou irracional para um observador externo. O que é necessário levar em consideração é uma forma inadaptativa de escape, na qual a população percebe o perigo, mas há uma limitação das possibilidades de saída, levando a uma crise social na qual há a crença de que competição é necessária para a sobrevivência. Nesse sentido, pânico pode ser evitado com a mitigação da origem da crise e quando os relacionamentos interpessoais do grupo não permitem que haja disputa (FAHY; PROULX, 2009). Considerando uma definição de pânico como sendo desorganização devido ao medo relacionado com a situação, Ma et al. (2011) afirma que é possível perceber esse comportamento em grande parte dos desastres de grande público.

3 METODOLOGIA

De maneira preliminar, tendo como base o referencial teórico já apresentado, foi avaliada a relevância dos conceitos comportamentais em diversas áreas da engenharia de segurança contra incêndio, resultando na delimitação do tema deste artigo. Este terá em seu escopo somente evacuação, sistema de alarmes e saída de emergência.

Em posse destes, realizou-se uma contextualização da influência dos estudos comportamentais dentro da engenharia de segurança contra incêndio. Cada item foi avaliado com relação a percepção da situação, avaliação do risco, comportamento e ações tomadas.

Após concluída a essa etapa, foram listadas possíveis avanços e sugestões a serem consideradas para uma melhoria da segurança dos usuários.

A contextualização com as medidas de segurança contra incêndio é avaliada de modo generalista, mas tomando como referência normativas nacionais e regionais vigentes no estado do Rio Grande do Sul. Sistemas de alarme tem como instrução a NBR 17240 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010) e NBR ISO 7240-1



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017) e outras partes constituintes, nelas são apresentados os requisitos mínimos de distribuição, construção, instalação e operação dos alarmes, sejam eles visuais ou sonoros. Conforme orientação do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Sul, para saídas de emergência utiliza-se a Resolução Técnica N°11 – Parte 1 (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2016), que visa regulamentar os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência para que o abandono da edificação em caso de incêndio e pânico seja possível, com a população resguardada em sua integridade física, e permitir o acesso para operações de combate e resgate.

4 DISCUSSÃO

Devido à forte relação entre os procedimentos de evacuação e saídas de emergência, estes serão incorporados em apenas um grupo, resultando em dois tópicos gerais. Na primeira parte de cada item será discutida a influência dos estudos comportamentais nos métodos aplicados em engenharia de segurança contra incêndio. Logo após, serão avaliadas áreas passíveis de novos estudos, evoluções e considerações que podem ser incorporadas no futuro.

4.1 Sistema de Alarmes

Embora a percepção de um sistema de alarme esteja fortemente ligada com boas práticas de fabricação e instalação em conformidade com as normativas vigentes, conforme o estudo de Nilsson et al. (2009), se mostra importante que os sistemas, especialmente em construções de obras de arte especiais, sejam testados em condições de funcionamento com alto nível de estresse antes de serem postos em uso. Em situações como túneis, avisos sonoros com mensagens tendem a ter difícil compreensão, então o uso de apenas sinais sonoros ou sirenes com alarmes audiovisuais é benéfico.

Por outro lado, para edificações convencionais, o uso de mensagens de voz com informações adicionais tem impacto positivo tanto na interpretação do risco, quanto nas ações consequentes. Mensagens de voz com a menção de fogo influenciam as pessoas a prestarem maior atenção no aviso, interpretarem a situação com maior seriedade e lembrarem do conteúdo comunicado (NILSSON; FRANTZICH, 2010). A presença de terceiros que não



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

apresentam reação ao alarme pode alterar a avaliação e reação de um indivíduo à situação, no entanto, o aumento da informação disponibilizada se mostra uma maneira eficaz de mitigar esse efeito (DUO et al., 2016; LATANE; DARLEY, 1968).

Informação deve ser disponibilizada aos usuários no estágio inicial de um sinistro (FAHY; PROULX, 2009). Com o desenvolvimento de sistemas cada vez mais complexos e inteligentes, os alarmes podem realizar essa tarefa, comunicando a localização do incêndio, áreas com maior probabilidade de propagação, melhores rotas de saída e pontos de encontro.

4.2 Evacuação e Saídas de Emergência

Estudos mostram que, mesmo após ouvirem um alarme de incêndio, os ocupantes de um prédio não começam o processo de abandono imediatamente. Inclusive, o tempo de caminhada até um lugar seguro tende a ser menor do que o período levado até o início da evacuação (KOBES et al., 2010). Uma das possíveis explicações é que mesmo após receberem uma informação supostamente clara e de fonte oficial, as pessoas precisam perceber outros sinais, interpretá-los e decidir sobre ações a serem tomadas.

O comportamento humano pode ser generalizado para fins de modelos de evacuação, mas existem tendências que influenciam, positiva ou negativamente, o modo de agir de um indivíduo. Experiência prévia, conhecimento ou treinamento para situações de incêndio afetam de maneira positiva a possibilidade de percepção dos indícios de um sinistro por um ocupante, além de proporcionar ferramentas para uma melhor avaliação de risco e definição de plano de ação. Alarmes sonoros ou audiovisuais e informações provenientes de fontes oficiais também aumentam a chance de reconhecimento ou averiguação da situação, enquanto a clareza, esclarecimento, concisão e relevância dos dados são mais significativos sobre a reação gerada após a percepção dos mesmos (KULIGOWSKI, 2009).

O comportamento das pessoas presentes na situação também afeta a reação do indivíduo, seja por difusão de responsabilidade, falta de definição da situação ou tendência à conformidade com a resposta do grupo, a inação é contagiante e pode influenciar severamente nas consequências do sinistro (DARLEY; LATANE, 1968; DUO et al., 2016; LATANE; DARLEY, 1968). A clareza dos sinais ambientais, situacionais e sociais age de maneira



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

contrária a esse efeito, deixando o indivíduo mais confiante para interpretar a situação (DARLEY; TEGER; LEWIS, 1973; DUO et al., 2016).

O treinamento, cultura, estudo e experiência prévia na área de segurança contra incêndio também afetam positivamente o ocupante, aumentando sua probabilidade de ação e superação da influência social negativa. Isso ocorre através da utilização de diversos mecanismos cognitivos e comportamentais que os humanos tendem a recorrer. A prática de uma atividade e conhecimento relacionado a mesma, traz conforto e confiança sobre realizar uma tarefa, empoderando o indivíduo com o poder de decisão, resultando num condicionamento com tendência à ação, seja num contexto de combate ou abandono (KULIGOWSKI, 2009).

Considerações sobre pânico em situação de incêndio tendem a ser fortemente criticadas devido à falta de consenso sobre a definição desse comportamento (FAHY; PROULX, 2009; NILSSON, 2017). Enquanto a desorganização ou o comportamento de competição são possíveis cenários, a generalização dos mesmos pode ocasionar sub ou superdimensionamento de sistemas, seja por omissão de informações ou pelo aumento da largura da rota de fuga.

Esses são apenas alguns dos fatores que podem alterar o produto de um modelo de evacuação. Modelos preditivos realísticos evitam o que o usuário tenha que definir variáveis e generalizar alguns comportamentos por conta própria, trazendo maior segurança às simulações de evacuação. No entanto, esses modelos devem ser criados, implementados e extensivamente testados para garantir níveis de precisão e confiança no processo (KULIGOWSKI, 2013). Esses experimentos podem ser arriscados e danosos aos participantes ou não apresentarem semelhança com reações realistas. O uso de tecnologia, apesar de ainda apresentar algumas dificuldades, é uma tendência positiva na validação e testagem de maneira ética de modelos comportamentais e já existem pesquisas nesse sentido, como a de Arias et al. (2020).

As concepções que temos sobre o comportamento afetam, além dos modelos de evacuação, os sistemas passivos das construções, como as saídas de emergência. Limitações sobre dimensões dos elementos das rotas de fuga e distâncias máximas a percorrer são feitas de modo a garantir o abandono da edificação e viabilizar a entrada de operações de resgate e combate. Modelos excessivamente conservadores implicam em aumento de custos ou a possível inviabilização de um projeto devido aos requisitos para manter o coeficiente de



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

segurança. Uma hipótese que gerasse um maior tempo de escape do que o real, por exemplo, permitiria apenas distâncias a percorrer mais curtas do que o necessário. Em contraponto, a ausência de considerações pode colocar em risco a integridade do usuário por permitir flexibilizações, dimensões menores nas rotas de fuga ou maiores distâncias a percorrer. Um exemplo disso seria não considerar o tempo entre o usuário ouvir um alarme de emergência até a decisão de abandonar o prédio ser tomada e a ação iniciada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no referencial teórico e na análise de influência realizada, foi possível verificar a validade das hipóteses geradas para a pesquisa. Enquanto o efeito espectador e o comportamento de conformidade se mostraram influências negativas, a facilitação social pode ter efeito contrário – a depender da definição sobre dominância ou complexidade das ações requeridas do usuário. Então não é possível generalizar um impacto negativo advindo de influências sociais, apesar de provável. A hipótese de que uma maior quantidade de informação disponibilizada é benéfica e afeta positivamente a tomada de decisão durante uma evacuação se mostrou coerente, na medida que sinais claros e relevantes auxiliam na percepção, interpretação da situação, definição do risco e ações a serem tomadas. O oposto, ou seja, a omissão ou falta de informação sobre o sinistro tem efeito negativo, deixando os ocupantes a mercê dos efeitos de influência social ou levando a conclusões equivocadas sobre a emergência.

Conhecimento, cultura de segurança contra incêndios, experiências prévias e treinamentos viabilizam a melhor resposta possível de um indivíduo, pois no mesmo passo que mitigam os efeitos negativos de influência social, condicionam positivamente para a existência de facilitação social. Também propicia maior percepção de sinais relevantes e uma melhor avaliação sobre a situação e ações requeridas.

Esse trabalho mostrou a importância de entender como outras ciências influenciam na nossa área de engenharia e sobre estudar esses conceitos, de modo a tomar decisões de projeto informadas e conscientes, visando a segurança como um todo. O desenvolvimento de sistemas de alarme inteligentes e complexos, com informações instantâneas e atualizadas, e a geração



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

de modelos de evacuação preditivos e subsequente validação dos mesmos são as sugestões para desenvolvimento de pesquisas futuras na área.

REFERÊNCIAS

- ARIAS, S.; NILSSON, D.; WAHLQVIST, J. A virtual reality study of behavioral sequences in residential fires. **Fire Safety Journal**, p. 103067, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13860 - Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio**. Rio de Janeiro, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17240 - Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio – Projeto, Instalação, Comissionamento e Manutenção De Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 7240-1 - Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio - Parte 1: Generalidades e Definições**. Rio de Janeiro, 2017.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução Técnica Nº11 – Parte 1: Saídas de Emergência**. Porto Alegre, 2016.
- DARLEY, J. M.; LATANE, B. Bystander intervention in emergencies: Diffusion of responsibility. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 8, n. 4, Pt.1, p. 377–383, 1968.
- DARLEY, J. M.; TEGER, A. I.; LEWIS, L. D. Do groups always inhibit individuals' responses to potential emergencies? **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 26, n. 3, p. 395–399, 1973.
- DICIONÁRIO MICHAELIS. **Grupo**. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/grupo/>>. Acesso em: 21 set. 2020.
- DUO, Q. et al. Conformity Behavior During a Fire Disaster. **Social Behavior and Personality: an international journal**, v. 44, p. 313–324, 23 mar. 2016.
- FAHY, R.; PROULX, G. **Panic and Human Behaviour in Fire**. 4th International Symposium on Human Behaviour in Fire. **Anais...**Cambridge, UK: jul. 2009
- FISCHER, P. et al. The unresponsive bystander: are bystanders more responsive in dangerous emergencies? **European Journal of Social Psychology**, v. 36, n. 2, p. 267–278, 1 mar. 2006.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

- HOGG, M. A.; VAUGHAN, G. M. **Social psychology**. 8^a ed. Nova Iorque: Pearson, 2018.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, F. P. **Joining together: Group theory and group skills**. 3^a ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc, 1987.
- KOBES, M. et al. Building safety and human behaviour in fire: A literature review. **Fire Safety Journal**, v. 45, n. 1, p. 1–11, 2010.
- KULIGOWSKI, E. Predicting Human Behavior During Fires. **Fire Technology**, v. 49, n. 1, p. 101–120, 2013.
- KULIGOWSKI, E. D. **The Process of Human Behavior in Fires**. 2009
- LATANE, B.; DARLEY, J. M. **Group inhibition of bystander intervention in emergencies.****Journal of Personality and Social Psychology**. American Psychological Association, 1968.
- MA, T.; WANG, Q.; LARRAÑAGA, M. D. **The Utility of a Panic Model on Simulating Crowd Disasters**. 2011
- NILSSON, D. Panic in Emergencies - Myth or Reality? **SFPE Europe**, 2017. Disponível em: < <https://www.sfpe.org/page/Issue8Feature1/Panic-in-Fire-Emergencies--Myth-or-Reality.htm>>. Acesso em: 21 set. 2020.
- NILSSON, D.; FRANTZICH, H. Design of Voice Alarms—the Benefit of Mentioning Fire and the Use of a Synthetic Voice. **Pedestrian and Evacuation Dynamics 2008**. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 135–144.
- NILSSON, D.; JOHANSSON, A. Social influence during the initial phase of a fire evacuation—Analysis of evacuation experiments in a cinema theatre. **Fire Safety Journal**, v. 44, n. 1, p. 71–79, 2009.
- NILSSON, D.; JOHANSSON, M.; FRANTZICH, H. Evacuation experiment in a road tunnel: A study of human behaviour and technical installations. **Fire Safety Journal**, v. 44, n. 4, p. 458–468, 2009.
- QUARANTELLI, E. L. The Nature and Conditions of Panic. **American Journal of Sociology**, v. 60, n. 3, p. 267–275, 1 nov. 1954.
- ROGSCH, C. et al. Was It Panic? An Overview About Mass-Emergencies and Their Origins All Over the World for Recent Years. **Pedestrian and Evacuation Dynamics 2008**. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 743–755.



Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci
(2020)

SIME, J. D. **Escape Behaviour in Fires: Panic or Affiliation.** 1984. Tese (Doutorado em Psicologia), University of Surrey, Guildford, 1984.