

Simulação Multiagente da Evacuação da Boate Kiss: A Importância da NBR 9.077 e sua relação com o ‘Pânico’

Vinicius M. Silva¹, Marcos V. Scholl¹, Diana F. Adamatti¹, Bruna A. Correa¹

¹Programa de Pós-Graduação – Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
Rio Grande – RS – Brazil

{vinicius.montenegro,marcoosscholl}@furg.br, {dianaada,
bruna_a_correa}@gmail.com

Abstract. *This paper is based on the evacuation scenario of Kiss Nightclub Tragedy in 2013. Marked by imprudence and negligence to the national security standards, the event resulted in many victims. The simulations were modeled with NetLogo using Multi-Agents approach based on real data of the Nightclub and an ‘ideal’ scenario using the security standard NBR 9.077 of ABNT (Brazilian National Regulation). The environment was modeled using Kiss blue print. Panic was modeled using psychology embasement of the literature. Results showed the importance of following the security standards imposed by ABNT that lead to safe evacuations of Brazilian buildings. The conclusion showed how important is this standard to make panic disseminate more slowly on emergency scenarios.*

Resumo. *Esse artigo é baseado no cenário de evacuação da tragédia da boate Kiss em 2013. Marcada pela imprudência e pela negligência às normas de segurança, o evento resultou em muitas vítimas. As simulações foram modeladas com o NetLogo usando Multiagentes, baseada nos dados reais da boate e um cenário ideal respeitando as indicações da NBR 9.077 da ABNT. O ambiente foi desenhado com base na planta da boate Kiss. O pânico foi modelado a partir de sua definição psicológica na literatura. Os resultados mostraram a importância de respeitar as indicações da norma da ABNT para garantir evacuações seguras. A conclusão mostrou o quanto essa norma ajuda a diminuir a disseminação do pânico em cenários de emergência.*

1. Introdução

Respeitar apenas as normas técnicas de segurança, garantem a segurança de um prédio? A negligência dos fatores técnicos e/ou emocionais no projeto de uma edificação direcionada a reuniões sociais, pode custar vidas em uma situação de emergência. Esses questionamentos e afirmações, se mostraram evidentes na tragédia conhecida mundialmente, ocorrida na boate Kiss em 2013, no município de Santa Maria, estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

O incêndio na boate Kiss ocorreu em 27 de Janeiro de 2013, e alguns dos fatores que causaram uma maior taxa de vítimas e feridos, foram os fatos da boate ter apenas uma porta para entrada e saída, quando o correto seriam duas saídas distintas, segundo a NBR 9.077, que regulamenta a quantidade e o tamanho das saídas de emergência, a partir das dimensões da edificação [Atiyeh 2012; Luiz 2015; Souza 2013]. Ainda,

outros fatores, como o difícil acesso e a má sinalização da saída, combinadas com a superlotação da boate, contribuíram com o desfecho da tragédia.

A proposta deste trabalho tem como objetivo, demonstrar através de simulações, a efetividade da aplicação das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em especial a NBR 9.077 em casas noturnas, ditas na resolução como “locais de reunião social”, além de demonstrar o seu auxílio na minimização do fator emocional ‘pânico’.

Para tal, foram implementados dois ambientes de reprodução da boate, cada um com dois cenários de configuração diferentes, através de uma simulação Multiagentes, ambos correspondendo fielmente a planta da Kiss. Tendo como fator diferencial a população e configuração das sinalizações e saídas de emergência.

Este trabalho utiliza a Norma Brasileira (NBR) 9.077, que especifica as características e dimensões de saídas de emergência em edificações [ABNT 2011]. Tal como, define-se o pânico como o fator emocional a ser abordado, segundo [Mawson, 2005]. Como ferramenta de implementação do estudo, utiliza-se a modelagem Multiagentes, que se trata de um sistema computacional em que dois ou mais agentes interagem ou trabalham juntos para desempenhar determinadas tarefas ou objetivos [Wooldridge e Jennings 1994]. O *software* escolhido para implementação e simulação dos agentes foi o NetLogo 5.3.1, devido a sua capacidade para simulações sociais multiagentes e boa representação de ambientes e objetos do mundo real.

O presente artigo está organizado como segue: a seção 2 apresenta a fundamentação teórica que embasa o estudo proposto. A seção 3 mostra o processo de descrição e definição dos cenários das simulações. A seção 4 contempla uma análise dos resultados obtidos. Por fim, a seção 5 apresenta as considerações finais sobre as contribuições do estudo e a possibilidade de trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1. NBR 9.077

A norma brasileira NBR 9.077, diz respeito à regulamentação de saídas de emergência em edifícios, tal como, classificação das edificações, componentes da saída de emergência (escadas, rampas e descarga), cálculo da população, dimensionamento das saídas de emergência, áreas de refúgio, sinalização, entre outras condições específicas [ABNT, 2011].

O número de saídas de emergência e suas dimensões, são calculadas em função do limite de lotação de pessoas de uma edificação. A população da edificação é dada conforme as tabelas contidas em [Silva et al., 2016; ABNT, 2011, Pg. 29, Tabela 5]. Com base na [ABNT, 2011], os parâmetros da boate se enquadram na divisão F-6 e para o cálculo da população, as áreas de sanitários, nas ocupações E ou F, são excluídas. A largura das saídas é dada pela Equação $N=P/C$ (1), onde **N** representa o número de unidades de passagem, arredondado para o primeiro inteiro superior, **P** é a população e **C** é a capacidade da unidade de passagem, conforme Tabela 5 da ABNT (2001).

A unidade de passagem (**UP**) é fixada em 0,55 m, considerada a largura mínima para a passagem de uma fila de pessoas. Já a capacidade da unidade de passagem (**C**), é

o número de pessoas que passam por minuto nessa unidade. A largura mínima das portas para ocupações em geral, deve corresponder a pelo menos 1.10m, ou seja, duas unidades de passagem, exceto para ocupações do grupo H, divisão H-3 [Silva et. al, ABNT, 2011].

O pânico está diretamente relacionado ao planejamento de sistemas de emergência, uma vez que o respeito a norma de segurança da ABNT, pode auxiliar no comportamento social das pessoas perante uma situação crítica.

2.2. Pânico

A definição de “pânico”, por diversos autores, é considerado “uma reação que envolve medo e/ou ações evasivas, que provocam comportamento irracional, competitivo e em muitas situações envolve interações físicas agressivas, quebrando a ordem social do ambiente” [Mawson, 2005; Helbing, 2002; Johnson, 1987a, Johnson, 1987b; Stroehle, 2008].

Nota-se que na literatura do comportamento humano, o “pânico” é geralmente definido como um comportamento irracional e os resultados de pesquisas mostram consistentemente que as pessoas não exibem sempre esse comportamento nos incêndios [Stroehle, 2008]. Contudo, o comportamento altruísta é visto como norma em situações de incendio graves. Na verdade, o comportamento humano sob estresse é relativamente controlado, racional e adaptativo [Quarantelli, 1977].

Quarantelli (1954) explica que para configuração do pânico, são necessários 3 fatores: as pessoas devem ter sensação de aprisionamento, profundo isolamento e sensação de impotência. Essas emoções e sentimentos, podem ser observadas a partir de depoimentos de mais de 80 sobreviventes da tragédia ocorrida na 'Kiss' [G1, 2017].

2.3. Pânico no Projeto de Sistemas de Emergência

Por muitos anos, engenheiros e responsáveis pela proteção contra incêndios defenderam a hipótese de que as pessoas abandonariam uma edificação imediatamente a partir do disparo de um alarme de incêndio. Esse pensamento, levava em conta apenas aspectos técnicos das normas de segurança, sem considerar o fator humano [Ludovico, 2012].

Se uma evacuação de emergência fosse projetada apenas desse ponto de vista, a velocidade da evasão dos indivíduos dependeria de suas habilidades físicas, de sua localização em relação a saída mais próxima e do comportamento progressivo do fogo [Winerman, 2004]. Um evento como o incêndio na boate Kiss em 2012, mostra que este conceito era incompleto.

Sendo assim, configura-se o embasamento para a lógica utilizada no desenvolvimento desse trabalho, que simula uma situação de emergência em um cenário recriado conforme a tragédia ocorrida na boate Kiss, também em um cenário considerado ideal conforme a aplicação da NBR 9.077. Tendo como finalidade, demonstrar a efetividade do respeito a norma em uma situação de pânico.

3. Simulação

A base da implementação desse trabalho foi definida por [Silva et al., 2016] onde uma versão simplificada da boate Kiss é simulada, tendo como base o estudo de [Almeida,

2012], que realiza simulação de evacuação de pessoas em uma discoteca, observando o cenário com números diferentes de portas, de larguras diversas, e relacionando os resultados dos tempos de evacuação para cada cenário simulado.

Este trabalho propõe um cenário de simulação com a inserção e análise de um comportamento de pânico, que é considerado um fator emocional no processo de evacuação de pessoas. Os parâmetros dimensionais da boate Kiss são os mesmos definidos no trabalho base de Silva et al. (2016), mas através de um cenário novo, que considera o desenho da planta baixa da boate, uma vez que a simulação passa a contemplar todas as características da construção do ambiente no momento do incêndio, proporcionando uma maior realidade à simulação.

A boate possuía uma capacidade para 691 pessoas e o dimensionamento da porta de saída era adequado a esta capacidade. Porém, no momento do incidente, contava com uma superlotação que, segundo relatos, havia cerca de 1200 pessoas no local [Atiyeh, 2012; Luiz, 2015; Souza, 2013].

3.1. Ambiente

O ambiente desta nova simulação é baseado em agentes que possuem ações, onde esse, pode perceber seu ambiente e atuar sobre ele. A implementação é criada com os três principais agentes que constituem uma simulação no NetLogo: as *Turtles*, que são agentes que se movem no mundo; os *Patches* que formam um ambiente bidimensional, divididos por uma grade de *patches*; e o *Observer* que contempla o ambiente formado pelos *turtles* e pelos *patches*.

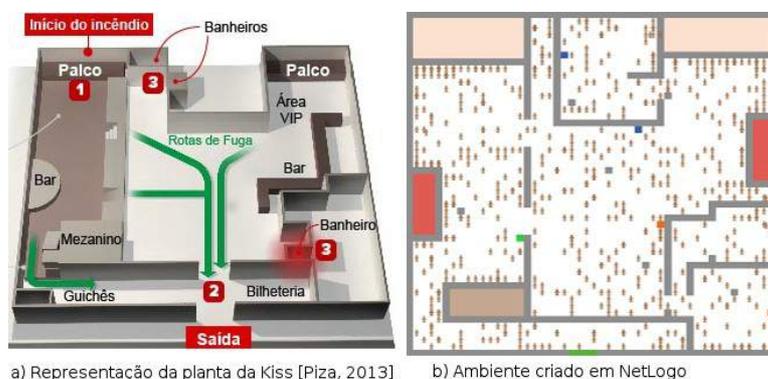


Figura 1. Representações da Planta da Kiss.

Conforme descrito em Silva et al. (2016), a boate possuía dimensões de 615 metros quadrados, onde havia um único acesso com a largura com pouco mais de 2,5 m [Atiyeh, 2012; Luiz, 2015; Souza, 2013].

A fim de reproduzir um cenário realista em relação a tragédia, para a simulação em escala computacional, o ambiente é recriado (Figura 1). Suas dimensões foram recalculadas, assumindo-se que a boate tivesse largura e comprimento iguais, obtendo-se o valor de 24.8 m por parede. Visto que o *software* NetLogo tem seus valores de medida diferenciados, assumiu-se que as paredes do ambiente ocupariam 24.85 *patches*, totalizando 615.05 *patches* ao quadrado, também foi assumida a largura da porta em 3 *patches*.

A reprodução da planta da boate apresenta as características fundamentais de sua estrutura real, como dois palcos representados pela cor **rosa**, dois bares representados

pela cor **vermelho**, e dois banheiros representados pelos locais onde estão presentes, um *patch* em **azul** (superior) e outro em **laranja** (inferior direito). Como no momento do incidente, o acesso principal à saída da boate, foi bloqueado por seguranças [Luiz, 2015; G1, 2017], isso é considerado na simulação como um bloqueio na planta (parede). As paredes externas e internas são constituídas por *patches* que estão representados pela cor cinza e são bloqueios, portanto as pessoas (*turtles*) que estão inseridas no contexto do ambiente, não podem atravessá-las. Este bloqueio faz com que as pessoas se movam em direção a uma passagem livre, e assim permitindo-lhes buscar uma saída.

No momento do incidente, haviam objetos (obstáculos, como mesas e cadeiras) presentes na boate, causando pequenas obstruções e dificuldade de movimentação no local, necessitando de um desvio. Para representar esse comportamento e proporcionar uma maior realidade na simulação, é dado um número de obstáculos, definido pelo pesquisador.

O ambiente de simulação é configurável em três opções: população (*population*), diz respeito ao número de pessoas presente no ambiente; obstáculos (*obstacles*), número de *patches* obstrutivos e; **NBR**, aplicação da norma de segurança (Figura 2). Quando a opção NBR é ativada, assume-se que ambiente da boate está de acordo com a regulamentação vigente, portanto o ambiente é alterado a fim de respeitar as indicações da norma de segurança, como seguem:

1. Duas saídas de emergência em locais opostos e de tamanho adequado ao número de ocupantes no momento da tragédia;
2. Avisos luminosos em locais corretos e indicativos apenas das saídas de emergência.

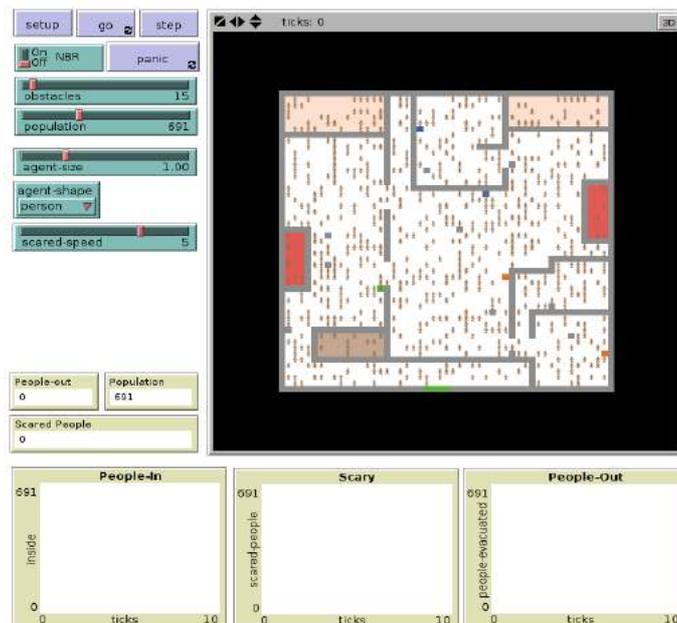


Figura 2. Ambiente de Simulação no NetLogo.

Os componentes monitores *People-out*, *population* e *Scared People*, apresentam as atualizações das variáveis em tempo real. Assim como os componentes de plot gráfico *People-In*, *Scary* e *People-Out*, plotam seus respectivos valores em função do tempo (Figura 2).

A planta da boate não é alterada, permitindo a análise dos efeitos que a aplicação da norma refletiria no cenário do momento da tragédia.

3.2. Comportamento

A simulação descreve um cenário em que pessoas estão presentes na boate, e elas podem ser de dois tipos:

- Pessoas Felizes: São as pessoas que se movem normalmente sem sentimento de pânico;
- Pessoas em Pânico: Pessoas que viram fogo e entraram em estado de pânico. As pessoas felizes também assumem o pânico ao enxergarem pessoas em pânico. Segundo Stroehle (2008), em situações de pânico as pessoas abrem mão de suas próprias características, herdando comportamentos em grupo.

As pessoas se movem pelo ambiente, e possuem um campo de visão de acordo com a Figura 2. O campo de visão considerado na simulação é de pessoas em pé. A NBR 9.050 descreve que a pessoa possui uma visão em cone, e acima da linha do seu horizonte é uma visão de 25 graus (Figura 3a), e que o movimento inconsciente dos olhos é de 15 graus (Figura 3b).

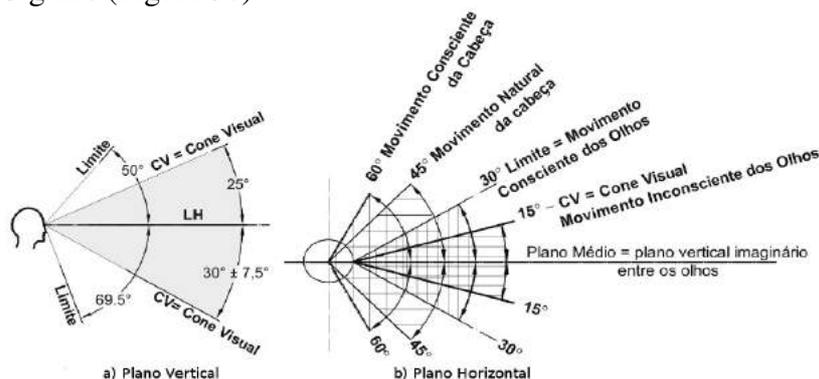


Figura 2. Visão vertical e horizontal de uma pessoa em pé, conforme NBR 9.050 (2005).

Essa característica da visão humana, está presente no contexto da simulação, como visão da *turtle*. Quando se ativa o pânico, o fogo aparece na cor vermelha sobre um palco do ambiente, a pessoa que estiver olhando no momento para o palco, a partir da visão em cone de 25 graus, visualiza o fogo. Neste instante, a pessoa altera seu comportamento para pânico, e busca os estímulos luminosos para uma saída, aumentando a velocidade na qual se move no ambiente. As pessoas que não visualizam o fogo, mas enxergam uma pessoa em pânico, também mudam para pânico, e buscam um estímulo ou saída. Neste instante, o comportamento da simulação permite analisar que poucas pessoas enxergam realmente o fogo, mas muitas pessoas visualizam pessoas em pânico. Quando em pânico, as *turtles* se direcionam para a saída mais próxima, através do cálculo da distância Euclidiana, para o sinal luminoso mais próximo, referente a uma das saídas do ambiente.

3.2. Cenários

São considerados como cenários de simulação, os diferentes parâmetros, como população e o uso da norma NBR, que permitem analisar o cenário realístico ao que

causou o incidente da tragédia da boate Kiss, e o cenário visto como “ideal”, que contempla as normas de segurança, permitindo comparar os resultados e validar a efetividade da aplicação da norma.

No cenário realístico, sem o uso da NBR 9.077, a população é de 1200 pessoas no ambiente, configurando superlotação, contando com apenas uma saída, que é também a entrada da boate. Possui ainda, avisos luminosos para os banheiros, que causou um número maior de vítimas [Luiz, 2012]. A variação desse cenário, utiliza parcialmente as indicações da NBR, visto que é configurado com a superlotação.

Já no cenário considerado “ideal”, com a NBR 9.077, a população é de 691 pessoas no ambiente, conforme a norma para as dimensões da boate. Além disso, a sinalização do ambiente não possui sinalização para os banheiros, contando com avisos indicativos apenas para as saídas de emergência, distribuídas em locais estratégicos do ambiente, facilitando encontrar as saídas de emergência, aplicadas em função da sugestão pela norma [NBR 10898, 1999], que descreve que “pessoas em situações de emergência, tendem a receber estímulos, físicos, ou por meios de comunicação”. Como sugerido pela NBR, é definida também, uma segunda porta de emergência, com largura recomendada de 3 m (3 *patches*). A variação desse cenário, utiliza a lotação correta da boate, com 691 pessoas. Sem a configuração dos indicativos da NBR, utilizados na configuração ideal, ou seja, sinais luminosos para banheiros e apenas uma porta de 3 m.

4. Análise dos Resultados

Para cada um dos cenários do ambiente de simulação (com NBR e sem NBR), foram realizadas 10 execuções. Os resultados foram tabelados e as médias aritméticas para cada variável considerada relevante para a análise, foram calculadas.

As médias do tempo de evacuação do **cenário realístico**, população de 1200 pessoas com NBR = ON e NBR = OFF, foram, respectivamente, **1215,3** e **1335,1 ticks**. Sendo que com a NBR desativada, obteve-se uma média de **407, 3** pessoas presas nos banheiros da boate após a evacuação, cerca de **34%** da população presente. Enquanto com a utilização da NBR, **nenhuma** pessoa teria ficado presa na casa noturna.

No **cenário ideal**, com a configuração da NBR ativa, obteve-se uma média de tempo de evasão de **784,3 ticks**, e **16,1** pessoas presas, **2%** das **691** presentes. Entretanto, na variação do cenário ideal, onde a NBR estava desativada, a média de tempo de evacuação foi de **821,7 ticks**, e **247,5** pessoas presas nos banheiros (vítimas), cerca de **36%** dos presentes.

No **cenário ideal** é possível perceber uma característica importante do ponto de vista comportamental, pessoas morrem presas. Mesmo com a NBR ativa e sem a superlotação, pode ocorrer a perda de vidas porque algumas pessoas estão longe do foco de incêndio e de pessoas que viram o fogo e entraram em pânico, assim podem demorar a perceber a situação, até que o fogo e a fumaça, estejam disseminando-se pelo ambiente, então no momento que entram em pânico, a reação de evacuação pode ser tardia.

Observando a tendência linear de **pessoas_fora** apresentada no gráfico da Figura 3, pode-se notar, que além de uma diferença de aproximadamente **100 ticks** no tempo de evacuação entre os dois cenários principais do gráfico, respectivamente: **realístico**

(Superlotado sem NBR) e **ideal** (Lotado com NBR), a diferença na porcentagem de vítimas (pessoas_dentro) é, consideravelmente, relevante. Enquanto no **cenário realístico** da tragédia, cerca de **34%** das pessoas ficaram presas na boate, no **cenário dito ideal**, apenas **2%** dos presentes foram vitimados.

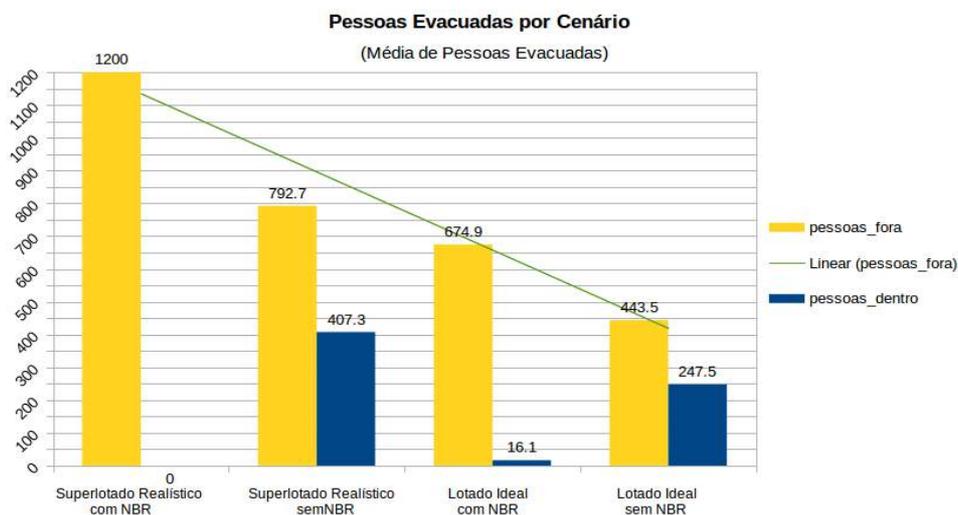


Figura 3. Pessoas Evacuadas por Cenário.

Um dado importante das simulações é o intervalo de tempo no qual as pessoas ficam em pânico, ou seja, alteram seu comportamento. Para isso, as médias do gráfico Pessoas_em_Pânico (Figura 4) dos cenários principais: **realístico** (Superlotado sem NBR) e **ideal** (Lotado com NBR), também foram calculadas.

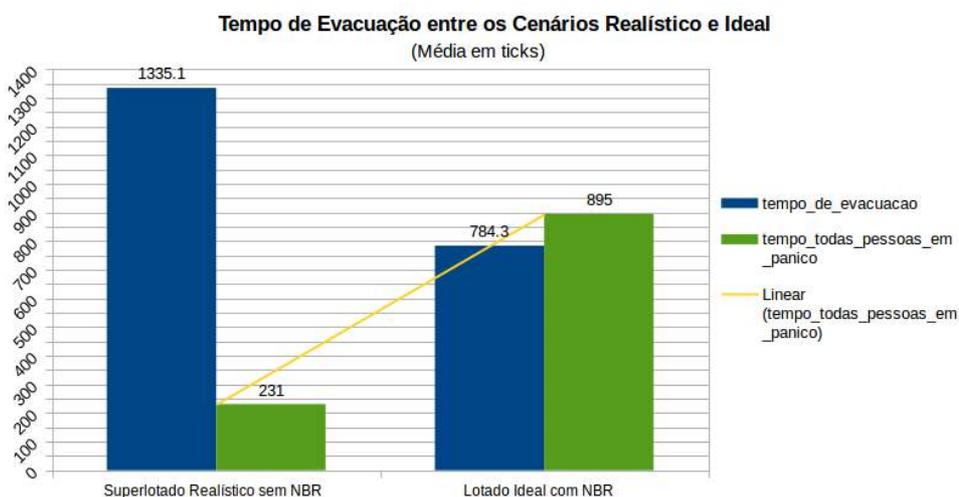


Figura 4. Tempo de Evacuação entre os Cenários Realístico e Ideal.

Ao observar a tendência linear do gráfico do ‘Tempo de Evacuação entre os Cenários Realístico e Ideal’ (Figura 4), em relação **tempo que todas pessoas ficam em pânico**, nota-se que com o cenário **ideal**, as pessoas demoram **74%** mais para despertarem o sentimento de pânico, comparado ao cenário **realístico**.

4. Conclusão

A simulação Multiagentes permite que sejam estudados ambientes e cenários do mundo real, buscando informações e soluções que auxiliem os pesquisadores a verificar e validar dados em diversas situações.

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que o cenário **realístico**, correspondente aos dados do incidente, apresenta uma diferença considerável no número de pessoas não evacuadas (vítimas). Em relação ao cenário **ideal**, é possível verificar que a aplicação das sinalizações indicativas das saídas de emergência, em conjunto com o número de portas e suas dimensões, correspondentes ao respectivo grupo indicado pela NBR 9.077, tornam a evacuação consideravelmente mais efetiva.

Os resultados das simulações, no que diz respeito ao tempo no qual as pessoas ficam em pânico, em conjunto do tempo de evacuação, demonstraram que o emprego das indicações da NBR 9.077, no caso, as sinalizações corretamente aplicadas e distribuídas no ambiente, podem auxiliar no controle das ações das pessoas, para que as mesmas possam se sentir mais seguras nas situações de emergência. Tais fatores, tendem a diminuir o risco de gerar o pânico, preservando a integridade física e emocional das pessoas durante um cenário de evacuação.

Com esse estudo, os autores buscam contribuir para a comunidade de sistemas Multiagente, no que diz respeito a modelos de evacuação, através de um estudo de caso que utiliza um ambiente real, verificando a importância da norma NBR 9.077 da ABNT, aplicada à casas noturnas no Brasil. Demonstrando que tal norma, se aplicada corretamente, pode salvar muitas vidas, além de desempenhar um papel importante no controle do fator emocional dos ocupantes de uma edificação em situação de emergência, visto que estas teriam menos motivos para se sentirem inseguras, aprisionadas e incapazes. Uma vez que o ambiente se encontra devidamente sinalizado em relação as saídas de emergência e com um número suficiente de portas.

Em trabalhos futuros, serão estudados e modelados os comportamentos conflitantes ao pânico, como a paralisia momentânea, luta ou fuga e afiliação [Ludovico, 2012].

Referências

- Almeida, J. E.; Kokkinogenis, Z; Rossetti, R. JF, 2012. NetLogo implementation of an evacuation scenario. In: Information Systems and Technologies (CISTI), 7th Iberian Conference on. IEEE, p. 1-4.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT: NBR 10.898. Rio de Janeiro, Setembro 1999.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT: NBR 9.050. Rio de Janeiro, Setembro 2015.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT: NBR 9.077. Rio de Janeiro, Dezembro 2001.
- Atiyeh, B. Desastre na boate Kiss, Brasil. Rev. bras. cir. plást, v. 27, n. 4, p. 502-502, 2012.
- Goldenson, R.M. (ed.), 1984. Longman Dictionary of Psychology and Psychiatry. New York: Longman.
- G1, RS. Como foi a tragédia em Santa Maria. Rio Grande do Sul, 2017. [Online]. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/tragedia-incendio-boate-santa-maria-entenda/platb/>>. Acesso em Janeiro de 2017.

- Helbing, D. et al. Simulation of pedestrian crowds. In normal and evacuation situations. In: Schreckenberg, M.; Sharma, S. D. Pedestrian and Evacuation Dynamics. Berlin: Springer, 2002. p. 21–58.
- Johnson, R.N., 1987. “Panic at The Who Concert Stampede”: An Empirical Assessment”, *Social Problems*, Vol. 34, No. 4, pp. 362-373.
- Johnson, R.N., 1987. “Panic and the Breakdown of Social Order: Popular Myth, Social Theory, Empirical Evidence”, *Sociological Focus*, Vol. 20, No. 3, pp 171-183.
- Ludovico, M. T. Comportamento Humano e Planejamento de Emergencias. 4th Edition of CCPS Latin American Process Safety Conference, 2012.
- Luiz, M. Dois anos depois, veja 24 erros que contribuíram para tragédia na Kiss, 2015 [Online]. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2015/01/dois-anos-depois-veja-24-erros-que-contribuiram-para-tragedia-na-kiss.html>>. Acesso em Novembro de 2017.
- Mawson, A. R. Understanding mass panic and other collective responses to threat and disaster. *Psychiatry: Interpersonal and biological processes*, v. 68, n. 2, p. 95-113, 2005.
- Quarantelli, E.L, 1954. The Nature and Conditions of Panic. *American Journal of Sociology*, v. 60, n. 3, p. 267-275.
- Quarantelli, E.L., 1977. “Panic Behavior: Some Empirical Observations,” in D.J. Conway (Ed.) *Human Response to Tall Buildings*, 27 Stoudsburg, Dowden Hutchinson & Ross, pp. 336-350.
- Silva, V. M., Scholl, M. V., Correa, B. A. and Adamatti, D. F. Dezembro, 2016. Evacuação da Boate Kiss: Uma Simulação Multiagente do Cenário real em relação ao ideal. In: 4a Conferência Ibero Americana de Computação Aplicada, 2016, Lisboa. Proceedings of the IADIS Conferências Ibero Americanas on WWW/Internet and Computação Aplicada 2016, 2016. p. 334-338.
- Souza D. V., Machado R. F., Montes R. G. E. e Souza I. C. Incêndio da Boate Kiss: análise da conduta ética dos engenheiros civis. *Revista JurisFIB*. ISSN 2236-4498. Volume IV, Ano IV, Dezembro 2013. Bauru – SP Kiss.
- Stroehle, J. How do pedestrian crowds react when they are in an emergency situation: models and software. 2008. Disponível em: <http://guava.physics.uiuc.edu/~nigel/courses/569/Essays_Fall2008/files/Stroehle.pdf>. Acesso em Janeiro de 2017.
- Winerman, L. “Criminal Profiling: The Reality behind the Myth”. *American Psychological Association: Monitor on Psychology*, Vol. 35, No. 7, July/August 2004 [Online]. Disponível em: <<http://www.apa.org/monitor/julaug04/criminal.aspx>>. Acesso em Janeiro de 2017.
- Wooldridge, M. and Jennings, N. R., 1994. Intelligent agents: Theory and practice. *Knowledge Engineering Review*. Submitted to Revised.