

Eventos na-tech e mudanças climáticas: ampliando o conhecimento para gestão dos risco

Evento na-tech, um acrônimo do inglês natural and technological, é conhecido na literatura científica por envolver a perda de contenção de substância perigosa motivada por evento natural. A origem do termo está no trabalho de Showalter e Myers (1992), que o empregaram em pesquisa sobre a percepção das agências de gerenciamento de emergências dos 50 estados americanos (Estados Unidos da América) quanto à relação entre desastres naturais e emergências tecnológicas. Ao longo do texto, discutindo os resultados da pesquisa, as autoras empregaram o termo evento na-tech quando se referiam à ocorrência de evento natural (terremoto, furacão, inundação, tornado) e o efeito secundário da liberação para o ambiente de substância perigosa, inclusive de origem nuclear, fazendo clara distinção entre evento natural, evento tecnológico e evento na-tech.

São características do evento na-tech: (i) a possibilidade de ocorrência de múltiplos vaza-

mentos decorrentes de um único evento iniciador, (ii) a ocorrência simultânea do vazamento com o evento natural, por exemplo, uma inundação, (iii) restrições às ações de emergência decorrentes de danos às linhas de energia elétrica ou de água de combate a incêndio, dificuldade de acesso das equipes de emergência ou mesmo competição por estas em decorrência de (ii).

A investigação de eventos na-tech está presente na literatura científica a partir dos anos 1980 e apenas recentemente no Brasil. A literatura produzida aqui ou externamente versando sobre o Brasil não ultrapassa dez artigos nos últimos seis anos.

Exemplos de eventos na-tech no Brasil

Eventos na-tech ocorridos nos últimos anos no Brasil mostram impactos e potenciais danos ao ambiente. Vejamos dois casos. Em fevereiro de 2013, a Baixada Santista, e mais precisamente o município de Cubatão, vivenciaram intensa precipitação: (209mm em 1,5 horas com



José Carlos de Moura Xavier



Wilson Cabral de Sousa Junior

Palavras-chave: Na-tech; Avaliação quantitativa de risco; Decisão baseada em risco; Mudanças climáticas.

acumulado diário de 272,2mm). As perdas de contenção ocorreram em três locais distintos: (a) corrida de lama e escorregamento da Serra do Mar junto à Estação de Tratamento de Água Pilões da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), com o arraste de cinco cilindros de armazenamento de cloro com capacidade individual de 900kg. Os cilindros foram posteriormente recuperados nos corpos d'água da região. Um deles estava com a válvula rompida e perdeu seu conteúdo; (b) inundação da Refinaria Presidente Bernardes (RPBC) devido ao transbordamento do rio Cubatão, cujas águas atingiram o sistema de tratamento de águas, carreando material oleoso para o rio; e (c) inundação do Terminal Pilões da Petrobras Transporte S. A. (TRANSPETRO), devido ao transbordamento do rio Cubatão. Como consequência, inundação do separador água-óleo, da casa de bombas, do sump tank e do pátio de resíduos, com lançamento de tambores para a rua externa e acúmulo de detritos contaminados com borra oleosa, além de ruptura dos diques de dois tanques.

Em janeiro de 2007, após dez dias de chuva (217,2mm acumulados nesse período), o dique de um reservatório que armazenava resíduos de bauxita de uma mineradora em Mirai, sudeste de Minas Gerais, se rompeu. Dois

milhões de metros cúbicos de lama inundaram a porção urbana e a área rural do município, fluindo pelos rios Muriaé e Paraíba do Sul, alcançando o Oceano Atlântico. Aproximadamente 3.800 dos 12.428 habitantes de Mirai foram afetados. O suprimento de água no município foi interrompido por 48h, linhas de energia e de esgotos foram destruídas e a agricultura local foi danificada.

Os dois eventos na-tech apresentam como pontos comuns o evento natural (precipitação), o alcance de corpos d'água próximos pelas substâncias perigosas e o transporte destas, até atingir o oceano.

Rios que se deslocam para o oceano atravessando regiões industrializadas e urbanizadas estão presentes na costa sudeste do Brasil, que inclui os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e parte do Espírito Santo e do Paraná. A região é a mais acidentada do litoral brasileiro, com encostas cobertas por floresta tropical e com sobreposição de solos, estando sujeitas à erosão intensa. A precipitação anual média é de 1.100mm a 1.500mm, com máximas anuais acima de 4.000mm no litoral paulista. Nesse litoral, nos municípios de Cubatão, Guarujá, Santos e São Sebastião, há terminais marítimos de químicos, de petróleo e derivados, indústrias químicas, de fertilizantes, siderurgia e uma refinaria de

petróleo, além de rede de dutos que liga as indústrias aos terminais.

Precipitação elevada, propensão a escorregamentos e concentração industrial sugerem a possibilidade de ocorrência de eventos na-tech na região costeira de São Paulo. Aliando-se a isso, a presença de diversos rios e de intensa ocupação humana, além de cenários futuros com possível aumento de frequência de eventos extremos decorrentes de mudanças climáticas, é razoável antever danos ao ser humano e ao ambiente decorrentes desses eventos.

O que é preciso para lidar com eventos na-tech: a base dos dados e informações

Para se ter clareza da relevância dos eventos na-tech no risco imposto ao ser humano por instalações industriais que armazenam substâncias perigosas é preciso conhecer sua extensão geográfica, frequência de ocorrência e tendência nos últimos 30-40 anos, considerando, por exemplo, a influência das alterações do clima ora em discussão.

Xavier e Sousa Junior (2016) discutiram estratégias para alcançar a pretendida clareza, as quais passam por registros apropriados em bancos de dados. Investigaram bancos brasileiros federais e paulistas e constataram que os existentes, planeja-

dos para o registro de acidentes de origem natural e tecnológica, não tinham ferramentas que possibilitassem convergir para a busca de eventos na-tech. Então sugeriram adaptações como a criação de chaves de pesquisas com as palavras na-tech ou natural ou ainda a criação de banco específico para eventos na-tech.

O interesse por conhecer a relevância do risco na-tech motivou o desenvolvimento da tese de doutorado (XAVIER, 2017) do primeiro autor deste artigo, sob orientação do segundo autor. A pesquisa abrangeu a região costeira do estado de São Paulo e identificou quinze eventos na-tech entre 1940 e 2015. Os resultados indicaram que o dano ao ser humano medido segundo as métricas da AQR foi pequeno, razão pela qual o risco imposto ao ser humano por empreendimentos industriais localizados na região costeira do estado de São Paulo e que manipulam substâncias perigosas decorrente de eventos na-tech (risco na-tech) tem sido significativamente menor que o decorrente dos eventos atribuídos às falhas humanas e de equipamentos. No entanto, a análise indicou também que a frequência de ocorrência de eventos na-

-tech não foi desprezível, além de apontar tendência de aumento no período.

Conclusões

Como vimos, eventos na-tech não são exclusividade do litoral paulista. Na macrometrópole paulista, outros municípios como Paulínia e São José dos Campos, com suas refinarias, terminais, indústrias químicas e dutos, armazenam grandes quantidades de substâncias perigosas, parte delas próximas a corpos d'água utilizados para abastecimento público. Mas há nesses municípios condições para a ocorrência dos eventos na-tech como os observados em Cubatão e Mirai? Já houve casos reportados? Alterações no regime de chuva em razão das mudanças climáticas são relevantes para a ocorrência dos eventos na-tech nesses municípios? Responder de forma consistente a essas perguntas é condição precípua para ações de prevenção eficientes por parte das empresas e dos governos, especialmente diante dos cenários de mudanças climáticas, pelo qual é importante o investimento atual na adequação das bases de dados e no aprimoramento das informações sobre eventos na-tech na região e no Brasil.

Referências

SHOWALTER, P. S.; MYERS, M. F. "Natural Disasters as the Cause of Technological Emergencies: a Review of the Decade 1980-1989". Working paper 78. **Natural Hazards Research and Applications Information Center. Institute of Behavioral Science.** University of Colorado. 1992.

XAVIER, J. C. de M.; SOUSA JUNIOR, W. C. de. Recognising na-tech events in Brazil: moving forward. **Natural Hazards** (Dordrecht), v. 82, p. 493, 2016.

XAVIER, J. C. de M. **Riscos de eventos na-tech sob mudanças climáticas na região costeira do estado de São Paulo.** Tese de Doutorado – Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Brasil. 2017. Disponível em: <http://www.bdita.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=74078>.