



II IPTMU - Encontro sobre Impactos Potenciais
de Desastres Naturais em Infraestruturas de
Transporte e Mobilidade Urbana.
São José dos Campos, Brasil – 04 a 06 de
Outubro de 2016



ANÁLISE DA VULNERABILIDADE AOS ACIDENTES TECNOLÓGICOS NO ENTORNO DO DISTRITO INDUSTRIAL DE PAULÍNIA, SÃO PAULO – SP.

Rafael Alexandre Ferreira Luiz (1); Adelaide Cássia Nardocci (2);

1. Cemaden - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais.
E-mail: rafael.luiz@cemaden.gov.br
2. FSP/USP - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. E-mail:
nardocci@usp.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi a aplicação do modelo conceitual de mapeamento da vulnerabilidade proposto pelo método ARAMIS (Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the Context of the Seveso II Directive), a fim de avaliar a vulnerabilidade da área de entorno do distrito industrial do município de Paulínia no estado de São Paulo, Brasil.

Palavras Chave: Vulnerabilidade, Acidentes Tecnológicos, Planejamento Territorial.

ABSTRACT

The goal of this paper was the application of the conceptual model of vulnerability mapping proposed by ARAMIS method (Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the Context of the Seveso II Directive) in order to assess the vulnerability in surrounding area of industrial district of Paulinia municipality, located in the state of São Paulo, Brazil.

Keywords: Vulnerability, Technological Accidents, Territorial Planning.

1. Introdução

O mapeamento da vulnerabilidade no entorno de plantas industriais permite a visualização de áreas vulneráveis (alvos) à situações de riscos, além da análise e avaliação dos processos que as originam. Ademais, podem servir de subsídio para políticas de gerenciamento de riscos em atividades desta natureza.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo aplicar o modelo de avaliação e mapeamento de vulnerabilidade proposto pelo método ARAMIS (*Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the Context of the Seveso II Directive*) para uma área industrial de grande relevância no Brasil, além de verificar a viabilidade deste para o contexto brasileiro e sua aplicabilidade na gestão de uso do solo no entorno de distritos industriais de grande porte no país.

2. Desenvolvimento do trabalho

2.1 Método

A vulnerabilidade do entorno de uma planta industrial foi obtida através da composição um índice que leva em conta a presença das três categorias de alvos: humano, ambiental, e material e suas respectivas subcategorias (quadro 1).

Quadro 1. Categorias e subcategorias de alvos.

Alvos Humanos (H)	Alvos Ambientais (E)	Alvos Materiais (M)
Trabalhadores da indústria (H1)	Áreas agrícolas (E1)	Plantas industriais (M1)
População local (H2)	Florestas e áreas semi-naturais (E2)	Infraestruturas e serviços públicos (M2)
População em estabelecimentos públicos (H3)	Áreas naturais específicas (E3)	Estruturas privadas (M3)
Usuários de vias de comunicação (H4)	Nascentes e corpos d'água (E4)	Estruturas públicas (M4)

A vulnerabilidade de cada categoria de alvo foi determinada em função da combinação de quatro tipos de efeitos físicos: sobrepressão, fluxo térmico, toxicidade de gás e poluição líquida; com três tipos de impactos gerados em termos de integridade (estrutura do alvo), economia (perda de produção) e psicologia (influência em um grupo de pessoas). A sobreposição de todas as vulnerabilidades resulta na vulnerabilidade global (TIXIER et al 2006). A quantificação dos alvos é representada adimensionalmente na malha, onde 0 indica ausência total e 1 indica a presença máxima do alvo.

2.1.1 Cenários hipotéticos de acidentes

Com o auxílio de técnicas de geoprocessamento e com o uso de um GIS (*Geographic Information System*), uma malha de 500 x 500 metros foi definida a partir do centro da área da Refinaria de Paulínia (REPLAN), assim como a distância máxima de abrangência representativa de uma sobreposição de 14 cenários acidentais hipotéticos.

A construção dos cenários hipotéticos de acidentes levou em consideração a *sobrepressão*, o fluxo termal e a toxicidade de gás como causas acidentais e, gás liquefeito de petróleo, gás de amônia e combustíveis líquidos inflamáveis como substâncias envolvidas. As distâncias de abrangência para cada cenário foram obtidas

através da bibliografia disponível (KHAN e ABASSI, 1999) e por meio de simulações do software *Effect-GIS*.

2.2 Resultados

A vulnerabilidade humana apresentou valores elevados nas porções centro-oeste, sul e sudoeste da área de estudo; a vulnerabilidade ambiental expôs os maiores valores obedecendo a um padrão centrífugo ao núcleo industrial. Em relação à vulnerabilidade material, os valores mais elevados foram associados às extensões industriais. Destacou-se o fato de todas as vulnerabilidades extrapolarem o perímetro destinado ao uso industrial do município. Por fim, a vulnerabilidade global apresentou os maiores valores de maneira similar às encontradas nas vulnerabilidades humana e material e os menores de forma similar à encontrada na vulnerabilidade ambiental.

3. Conclusão

De acordo com Farias (2010), o perímetro destinado ao uso industrial no município de Paulínia já corresponde a 40% da mancha urbana, fato que desperta preocupações sobre as transformações das formas de ocupação e que influencia, sobretudo na vulnerabilidade humana da região. Ressalta-se assim, a importância do planejamento territorial como instrumento capaz de mitigar as consequências de um acidente tecnológico. Neste sentido, destacam-se países da Europa e os EUA que levam em conta a delimitação de zonas adjacentes ao entorno de plantas industriais com diferentes restrições de uso e ocupação do solo, prática que tem sido ignorada em regiões como a área de estudo, onde, frequentemente, as áreas vulneráveis superam espacialmente o limite industrial. O modelo de avaliação da vulnerabilidade utilizado neste estudo se mostrou viável de ser aplicado à realidade brasileira, uma vez que é conceitual e possui grande aplicabilidade em ambiente GIS, além de fornecer subsídios preciosos que podem ser inseridos em instrumentos de gestão do uso do solo no entorno de áreas industriais, pois os resultados em formato de mapas tornam-se acessíveis e de fácil interpretação para todas as atores envolvidos em processos como este.

Referencias Bibliográficas

Farias, O. (2010) - Análise do processo de instalação e expansão dos loteamentos fechados horizontais de alto padrão na cidade de Paulínia. Campinas, Universidade de Campinas, 105 p.

Khan, I.; Abbasi, A. (1999) - A new tool for conducting rapid risk assessment in refineries and petrochemical industries. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 18, n.º 3, p. 135-145.

Tixier, J.; Dandrieux, A.; Dussere, G; Bubbico, R.; Mazzarotta, B.; Silveti, B.; Hubert, E.; Rodrigues, N.; Salvi, O. (2006) - Environmental vulnerability assessment in the vicinity of an industrial site in the frame of ARAMIS European project. *Journal of Hazards Materials*, n.º 130, p.251-264.