

## ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS E ESTATÍSTICA DE CENÁRIOS DE VAZAMENTO DE SULFETO DE HIDROGÊNIO

SILVA JÚNIOR, Afonso Henrique da  
SANTOS, Nara Lúcia dos  
SILVA, Adriano da  
LOPES, Toni Jefferson  
afonsojunior@furg.br

Evento: XXIV Congresso de Iniciação Científica  
Área do conhecimento: Engenharia – Engenharia Química

**Palavras-chave:** sulfeto de hidrogênio; vazamento; análise estatística;

### 1 INTRODUÇÃO

O petróleo é uma matéria-prima extremamente diferenciada, pois o número de substâncias presentes na sua constituição chega a mais de 40 mil. No refino do petróleo, um dos gases envolvidos, é o gás sulfídrico ( $H_2S$ ), um agente de alta inflamabilidade e extremamente tóxico. O principal objetivo deste estudo é analisar as consequências de cenários hipotéticos de vazamento de  $H_2S$  e a posterior, análise estatística para determinar os fatores mais significativos na dispersão do gás durante o vazamento.

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Foi usado o modelo de dispersão Gaussiano, que está presente em vários trabalhos na literatura para fins de vazamentos industriais, por exemplo, no estudo realizado por Palazzi *et al.*(1982) (Equação 1).

$$C(x, y, z, t) = \begin{cases} \frac{t}{2} \left[ \operatorname{erf} \left( \frac{x}{t_x \sqrt{2}} \right) - \operatorname{erf} \left( \frac{x - U_r}{t_x \sqrt{2}} \right) \right] & (t \leq t_r) \\ \frac{t}{2} \left[ \operatorname{erf} \left( \frac{x - U(t - t_r)}{t_x \sqrt{2}} \right) - \operatorname{erf} \left( \frac{x - U_r}{t_x \sqrt{2}} \right) \right] & (t_r < t < \infty) \end{cases}$$

Onde:  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  e  $\sigma_z$  são parâmetros de dispersão;  $t_r$  é o tempo de duração do vazamento;  $U$  variável relacionada com o vento.

### 3 METODOLOGIA

Nos cenários de vazamento estudados foram utilizadas as condições climáticas da região metropolitana de Porto Alegre – RS, onde se encontra o pólo petroquímico de Triunfo, essas informações foram coletadas na literatura. Na análise estatística dos cenários de vazamento utilizou-se o *software* STATISTICA® para uma matriz fatorial fracionária  $2^{8-3}_{IV}$ , avaliaram-se oito fatores: **A**) Velocidade do vento (15 e 25 m/s); **B**) Umidade do ar (40 e 70%); **C**) Temperatura externa (15 e 35°C) **D**) Dimensões do cilindro – Diâmetro x Comprimento (0,5 x 1,0 m e 1,0 x 2,0 m); **E**) Percentual de produto no cilindro (30 e 70%) **F**) Diâmetro do orifício de vazamento (0,005 e 0,015 m) **G**) Altura do orifício no cilindro na vertical (0,5 e 1,0 m) **H**) Nuvens (Limpo e Parcialmente nublado).

O método escolhido para a dispersão de  $H_2S$  nos cenários de vazamento

realizados no software ALOHA<sup>®</sup>, foi o Gaussiano. Já citado no referencial teórico e discutido por Palazzi *et al.*(1982).

#### 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

No exemplo de cenário hipotético, apresentado na Figura 1, foi considerada a mistura gás-líquido de sulfeto de hidrogênio. A massa presente está designada em 30% de seu percentual total no recipiente de armazenamento. A posição do orifício de vazamento encontra-se na região do cilindro que contém a fase líquida. A classe de estabilidade de Pasquill-Gifford usada foi a D.

No gráfico radial do cenário (Figura 1) observa-se que a área representada pela cor amarela indica que o valor de referência para o gás sulfídrico com tempo de exposição de 60 minutos para AEGL-1 é maior que 0,51 ppm, concentração acima da qual prevê que a população em geral, podem apresentar irritação, sem que haja efeitos sérios ou irreversíveis a longo prazo. Para os demais cenários, verificou-se a significância dos fatores pelo gráfico de Pareto (Figura 2) para comprimento máximo da região AEGL-1. O gráfico de Pareto mostrou que quatro variáveis são significativas **A, D, E e F**.

Figura 1 – Gráfico Radial do cenário simulado

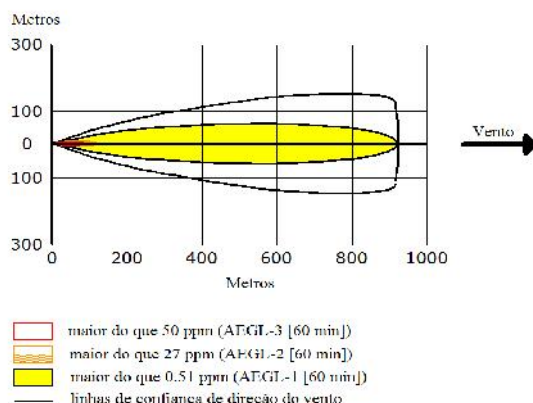
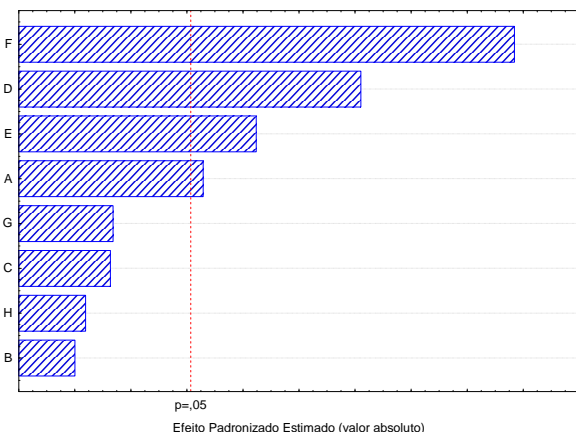


Figura 2 – Gráfico de Pareto



#### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos para a dispersão do H<sub>2</sub>S na região AEGL-1 do referencial de exposição aguda desenvolvido pela agência norte americana EPA, há um alcance de 927 metros. Com uma taxa de descarga inicial de 16,9 kg/min. Com isso, permite identificar os principais fatores envolvidos (A, D, E e F) se caso vier a ocorrer o vazamento, podendo desenvolver medidas mitigatórias.

#### 6 AGRADECIMENTO

Ao CNPq pelo auxílio financeiro através da bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação/PIBITI.

#### REFERÊNCIAS

PALAZZI, E.; DEFAVERI, M.; FUMAROLA, G.; FERRAILOLO; G. Diffusion from a steady source of short duration. Atmospheric Environment. v.16, p.2785-2790, 1982.