

ACIDENTE QUÍMICO AMPLIADO: ULTRAPASSANDO A CULPA PARA PREVENIR NOVOS DESASTRES

Moizés Martins Junior(*)
cosh@pep.ufrj.br

Paulo Victor R. de Carvalho(*)
paulov@ergonomia.ufrj.br

Sheila da Cunha Guedes(*)
sheila.nf@bol.com.br

Simone L. Sta Isabel Ricart(*)
simoneri@uol.com.br

Maria Vitória C. Aguilera(*)
mv_ca@hotmail.com

Mario Cesar R. Vidal(*)
mvidal@ergonomia.ufrj.br

(*)Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Programa de Engenharia de Produção - PEP
Cidade Universitária – Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

Este artigo objetiva mostrar a necessidade da mudança dos métodos de análise dos acidentes de trabalho se quisermos usar os acidentes como ferramenta de aprendizado organizacional. Propõe abandonar o modelo simplista da busca pelo erro humano e do ato inseguro praticado pelo trabalhador, que tem servido sempre como base para a construção da culpa, e usar um método sistêmico de análise de acidentes, que compreende as reais condições de funcionamento do sistema sociotécnico no qual o acidente emergiu. Neste artigo apresentamos um acidente químico ampliado de vazamento de Amônia Anidra (AA) em uma unidade industrial de beneficiamento de pescado que é analisado sob o ponto de vista tradicional e com o método sistêmico. Os resultados mostram que a análise do acidente segundo o método sistêmico é mais realista e tem maior capacidade de oferecer soluções aplicáveis à gestão da segurança como forma de prevenção de acidentes em sistemas complexos.

Palavras chave: Riscos químicos, amônia, ergonomia, acidente do trabalho.

1. Introdução

Neste artigo comparamos as análises de um acidente químico ampliado envolvendo a utilização de Amônia Anidra (AA) em uma unidade industrial de beneficiamento de pescado. Na comparação utilizamos o método baseado na culpa e no ato inseguro feito pela empresa, e um método sistêmico de análise (HOLLNAGEL, 2004; DEKKER, 2005; CARVALHO et al., 2009). O objetivo é apresentar um método sistêmico de análise de acidentes que supera as limitações do método tradicionalmente usado na engenharia de segurança para a análise de acidentes o qual não objetiva o aprendizado organizacional e sim culpar os trabalhadores, fato já alertado por VIDAL (1984/1989). O método sistêmico pode fornecer subsídios para mudanças eficazes e produzir o aprendizado organizacional.

2. Método sistêmico para análise de acidentes

O método sistêmico de análise de acidentes busca ultrapassar conceitos como culpa, erro humano, ou ato inseguro como causa de acidentes e procura entender as escolhas dos trabalhadores durante o funcionamento normal do sistema de modo a permitir um aprendizado a partir dos resultados da análise. No método sistêmico buscamos os antecedentes do acidente

por meio do rastreamento do desempenho dos diversos atores envolvidos no evento e sua interação com as condições contextuais do sistema organizacional (CARVALHO *et al*, 2009). O método visa compreender como e porque o acidente aconteceu com base no conjunto de dados do funcionamento da organização que, devido a ocorrência do acidente, foram analisados pelos investigadores. Estes dados incluem documentos da organização, entrevistas com envolvidos, regulamentos, normas e legislação pertinentes etc.

3. Ocorrência do acidente

A ocorrência de um vazamento de amônia anidra (AA) em uma empresa de beneficiamento de pescado, com 170 trabalhadores, trouxe graves consequências para os trabalhadores, para a população e para a própria empresa. A necessidade de entender o acidente para prevenir episódios de vazamento de amônia e atender aos desdobramentos legais do caso, nas esferas administrativas e judiciais, levou a necessidade de um aprofundamento no processo de análise deste acidente, no qual procurou-se entender o acidente como evento resultante de múltiplos fatores em interações e que ocorre quando mudanças ocorridas no sistema ultrapassam as suas capacidades de controle (RASMUSSEN e SVEDUNG, 2000).

3.1 Amônia Anidra (AA)

A amônia, conhecida também por seu nome químico genérico de amônia anidra (AA), tem como símbolo químico NH_3 . É constituída de um átomo de nitrogênio e três de hidrogênio, apresentando-se como gás à temperatura e pressão ambientes. Liquefaz-se sob pressão atmosférica a $-33,35\text{ }^{\circ}C$. É altamente higroscópica e a reação com a água forma NH_4OH , hidróxido de amônia, líquido na temperatura ambiente, que possui as propriedades químicas semelhantes as da soda cáustica. É estável quando armazenada e utilizada em condições normais de estocagem e manuseio. Acima de $450^{\circ}C$, pode se decompor, liberando nitrogênio e hidrogênio. É facilmente detectada a partir de pequeníssimas concentrações (5 ppm) no ar pelo seu cheiro "sui-generis", MTE (2004).

Apresenta risco moderado de fogo e explosão, quando exposta ao calor ou chama. A presença de óleo e outros materiais combustíveis aumenta o risco de fogo. Entre suas aplicações, destacam-se seus usos como agente refrigerante e na fabricação da uréia, um importante fertilizante. É ainda utilizada na fabricação de têxteis, na manufatura de Rayon, na indústria da borracha, na fotografia, na indústria farmacêutica, na fabricação de cerâmicas, corantes e fitas para escrever ou imprimir, na saponificação de gorduras e óleos, como agente neutralizador na indústria de petróleo entre outras.

Entretanto, é nos sistemas de refrigeração que a AA industrial é utilizada em larga escala, principalmente nos setores de beneficiamento de carnes e pescados. O uso da AA na refrigeração fundamenta-se na capacidade desta substância absorver grande quantidade de calor quando passa do estado líquido para o gasoso, MTE (2004). A prevenção de vazamentos de AA neste setor industrial é fundamental para evitar sérios prejuízos à saúde dos trabalhadores e da população, uma vez que o gás resultante de eventuais vazamentos é um irritante poderoso das vias respiratórias, olhos e pele. Dependendo do tempo e do nível de exposição podem ocorrer efeitos que vão de irritações leves a severas lesões corporais. A ingestão causa náusea, vômitos e inchaço nos lábios, boca e laringe e distúrbios renais. A amônia produz, em contato com a pele, dor, eritema, dermatites e vesiculação. Em altas concentrações, pode haver necrose dos tecidos e queimaduras profundas. O contato com os

olhos em baixas concentrações (10 ppm) resulta em irritação ocular e lacrimejamento. A superexposição pode trazer reações tardias como fibrose pulmonar e distúrbios renais. A exposição a concentrações acima de 2500 ppm por aproximadamente 30 segundos pode ser fatal, PATNAIK (2007).

3.2 Descrição do Acidente

O acidente de vazamento de AA ocorreu numa empresa beneficiadora de pescado. Na sala de máquinas localiza-se o sistema de refrigeração que tem como equipamentos principais 7 compressores, contando ainda com trocadores de calor, tubulações e acessórios. A quantidade de amônia no tanque de armazenamento de gás de refrigeração no momento do vazamento era de 500 kg. O sistema de refrigeração encontrava-se em funcionamento rotineiro, quando houve o rompimento brusco da tampa do cabeçote de um dos compressores responsáveis pelo funcionamento da linha de refrigeração ocasionando liberação da amônia liquefeita, sob pressão. Após vazamento de cerca de 40 kg de amônia houve intervenção do operador do sistema, com fechamento da válvula principal, com a contenção do restante do agente no interior do tanque de armazenamento principal.

A amônia liberada no ambiente de trabalho comportou-se como um gás denso. Descrita pelos trabalhadores como uma nuvem esverdeada, a amônia desceu da casa de máquinas, localizada no piso superior da instalação industrial para o piso inferior onde se localizava o setor de produção. Utilizou como passagem uma ampla abertura existente para ventilação entre os dois pisos, vindo a formar uma densa nuvem que ocupou o pátio de carga e descarga, entre as saídas do salão de beneficiamento e o portão principal. Em seguida o gás invadiu todos os espaços do estabelecimento, e foi percebido pelos trabalhadores que se encontravam no salão de produção em suas atividades rotineiras.

Os trabalhadores, em pânico, buscaram opções de fuga. Os primeiros passaram pela primeira porta frontal do salão de produção que era utilizada normalmente como entrada de trabalho. A porta era dotada de fosso com água e detergente para higienização de botas (lava-pés), o que acrescentou ao risco já existente o risco de acidentes por queda. Ao saírem, depararam-se com a nuvem de amônia, que impedia sua saída pelo portão principal tendo então que retroceder e abrigar-se novamente no salão de produção. Outros trabalhadores optaram por arrombar a segunda porta frontal do salão de produção, mantida fechada a chave, encontrando da mesma maneira, a nuvem de amônia, que os obrigou a retroceder. As portas abertas permitiram a passagem da amônia para o interior do salão de produção, agravando a situação da maioria dos trabalhadores, que ainda se encontrava no local.

Diante da situação, os empregados, já em desespero, procuraram a saída dos fundos, utilizada como saída de emergência, encontrando-a igualmente fechada, desta feita a cadeado. Os empregados passaram, então, com as próprias mãos, a quebrar tijolos de vidro para entrada de luz existentes no alto das paredes dos fundos da empresa e telhas de amianto, na tentativa de sair pelo teto. A saída por essas vias anômalas causou outras lesões corporais em vários empregados, além das provocadas pela amônia. Um dos primeiros trabalhadores que escapou pelo teto, descendo por um poste de iluminação, pôde retornar à entrada principal da empresa, para auxiliar na desobstrução das demais saídas.

3.3 Consequências do acidente

Como consequência da exposição prolongada à amônia, assim como dos demais fatores acidentogênicos, houve 129 vítimas com a respectiva emissão da Comunicação de Acidente do Trabalho - CAT. Ocorreram 2 óbitos, 18 vítimas afastadas do trabalho, em consequências das lesões, por mais de 15 dias; 67 com afastamentos inferior ou igual há 15 dias e 42 sem afastamento do trabalho.

O atendimento às vítimas, no local do acidente, foi realizado inicialmente pelo Serviço de Atendimento de Urgência - SAMU. Posteriormente estas vítimas foram conduzidas até um hospital público com atendimento de emergência. As vítimas deram entrada no hospital e foram levadas para uma enfermaria onde foram acomodadas. A grande maioria dos trabalhadores permanecia com seus uniformes de trabalho impregnados de amônia. A amônia, presente nas roupas, difundiu-se pelo ambiente da enfermaria causando tosse e lacrimejamento nos membros da equipe médica que realizava o atendimento. O atendimento teve que ser suspenso e a equipe médica atendida. Os trabalhadores foram então solicitados a realizarem a troca das suas roupas por vestimentas hospitalares sendo as roupas contaminadas retiradas do local de atendimento. O ambiente foi arejado com abertura de portas e janelas tendo sido continuado o atendimento médico das vítimas.

Dois trabalhadores sofreram lesões oculares graves (erosão da córnea) com perda da capacidade visual permanente. Vários trabalhadores tiveram lesões no trato respiratório provocadas pela inalação de amônia anidra durante o acidente. Dois casos evoluíram para o óbito. A exposição ao gás Amônia Anidra (AA) é potencialmente perigosa à vida, pois pode afetar gravemente o sistema respiratório. Já a inalação produz intensa irritação respiratória, com tosse, dispnéia e aumento de secreções brônquicas e, algum tempo depois, edema pulmonar, com piora da dispnéia e aparecimento de cianose. Distúrbios respiratórios podem estar associados a outras manifestações sistêmicas, como cefaléia, tontura, fraqueza, hipotensão arterial e taquicardia. A exposição a grandes concentrações pode determinar morte imediata. Tosse, dispnéia, estridor, cianose e reflexo vagal levando a espasmo glótico estão sempre presentes. A entrada do álcali na traquéia determina geralmente morte imediata por sufocação. Coma e convulsão são quase sempre manifestações terminais, CRUZ (2009). As batidas contra objetos e quedas na tentativa de fuga dos trabalhadores foram responsáveis por várias lesões em pernas e mãos de trabalhadores. O uso das mãos para quebrar tijolos de vidro e deslocar chapas de alumínio que formavam o teto do salão de produção foi responsável por lesões em punhos e mão de trabalhadores.

4. Análise do acidente

A seguir apresentamos duas análises deste acidente, a primeira realizada pela empresa onde o acidente ocorreu e a segunda realizada pelos Auditores Fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego que utilizaram, para a realização da análise, o modelo sistêmico.

4.1 Análise do acidente realizada pela organização onde ocorreu o acidente

A empresa realizou, por meio da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA e do Técnico de Segurança do Trabalho componente do Serviço Especializado de Segurança e Medicina do trabalho - SESMT, uma análise do acidente. Foram apresentadas duas conclusões. A primeira é que o rompimento do cabeçote do compressor foi um evento fortuito, inesperado, que não poderia ser previsto e pelo qual não podia ser responsabilizada a empresa. Foi alegada ainda a manutenção recente dos compressores. A segunda conclusão foi de que em virtude das tentativas de assalto, acontecidas em datas anteriores, o vigia do turno

passara a fechar a porta dos fundos com cadeado, somente no período noturno. Neste horário não havia atividade no salão de beneficiamento de pescado. O cadeado deveria ser retirado pela manhã. No dia do sinistro não foi feita a retirada do cadeado, impossibilitando a fuga dos trabalhadores. Conclui o laudo pela realização de ato inseguro do vigia quando, por esquecimento, não retirou o cadeado no início do turno liberando a porta.

4.2 Análise segundo o modelo sistêmico

O vazamento de amônia foi provocado diretamente pelo rompimento da tampa do cabeçote do compressor. As entrevistas realizadas com os trabalhadores revelaram que outros vazamentos haviam ocorridos anteriormente sem causar maiores danos. Contrariamente aos vazamentos anteriores, o último vazamento alcançou uma proporção de grande acidente pela ocorrência simultânea de uma série de eventos paralelos e aparentemente não relacionados.

A cultura do vazamento *normal* (normalizado por ocorrer sempre, sem aparentemente causar problemas), que predominava na empresa, tinha como certo o fato que qualquer vazamento poderia ser resolvido pelo setor de manutenção, com prejuízos mínimos. Esta cultura justificava a falta de investimentos em sistemas de segurança para a prevenção de vazamentos de amônia. O trabalho sob condições de pequenos vazamentos chegava a ser considerado como parte da rotina em setores de refrigeração usando a amônia, como foi relatado por um dos supervisores entrevistados. Esta cultura justificava a inexistência de vias de saída emergencial dos diversos locais de trabalho, incluindo portas de emergência; a falta de treinamento dos empregados para uma evacuação adequada dos locais de trabalho, em caso de vazamento de amônia; ausência dos equipamentos de proteção necessários para uma intervenção imediata dos operadores em caso de vazamentos, como por exemplo, máscaras com suprimento autônomo de ar respirável, e ausência de um programa de manutenção preventiva dos compressores. Em todo o contexto apresentado a ação do vigia de manter a porta fechada a cadeado, para solucionar os problemas relativos à segurança das instalações, fica diluída em todo um conjunto de decisões e omissões que antecipariam (se houvesse um sistema de controle eficaz) a ocorrência do sinistro.

5. Aprendendo com o acidente

O uso do método sistêmico de análise de acidentes serviu de base para que profundas modificações ocorressem em todo o sistema de controle não só da organização onde o acidente ocorreu, como também nas organizações que lidam com a Amônia Anidra em processos de refrigeração industrial. Como consequência da atuação da fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, o estabelecimento industrial foi interdito e permaneceu com suas atividades paralisadas até que fosse providenciada a implantação de sistemas de segurança e modificações nas instalações industriais. A desinterdição, ocorrida três semanas após o evento, foi condicionada à avaliação técnica e reparos do sistema de refrigeração por profissional legalmente habilitado, nos moldes da Norma Regulamentadora NR 13 – caldeiras e vasos de pressão. A desinterdição somente aconteceu após assegurada a integridade dos compressores e sua perfeita capacidade de operação. Outros itens foram objeto de notificação para a realização de mudanças, que foram acatados e implementados pela empresa, como: a instalação de ventilação exaustora na casa de máquinas; o treinamento dos empregados para situações de emergência; a construção, a manutenção e a sinalização de vias de evacuação de pessoal no ambiente de trabalho; a inclusão de aspectos relacionados aos riscos da exposição à amônia no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO e no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA; a disponibilização de

máscara autônoma para uso em situações de emergência; o acondicionamento de equipamentos de proteção respiratória existente em armários adequados e devidamente sinalizados; a implantação de programa de manutenção preventiva dos compressores, com registro das ocorrências em livro próprio e a instalação de equipamento que permita monitorização quantitativa e contínua dos ambientes do trabalho para detecção de vazamentos da amônia.

O sistema de controle e fiscalização para as empresas usuárias da AA também foi modificado. A intervenção da Superintendência Regional do Trabalho foi ampliada por meio da identificação das empresas com sistema de refrigeração por amônia da região, no total de 52 empresas, que foram convocadas para uma reunião, ao final da qual foram coletivamente notificadas em relação ao cumprimento obrigatório de dez itens de melhorias nas instalações visando a prevenção de novos acidentes.

6. Considerações finais

O método de análise de acidentes do trabalho, predominante entre os profissionais de segurança, se resume em encontrar um comportamento inadequado do trabalhador envolvido. Uma vez identificado este comportamento interrompe-se então a análise, presumindo ter encontrado a causa do acidente. O resultado desta análise tem sido apenas o de formalizar a culpa do trabalhador retirando a responsabilidade das organizações e inibindo o processo de aprendizado organizacional. O fato de não se analisar todo o contexto que envolveu o sinistro é simplificador e reducionista da realidade existente. Esta forma de análise não tem contribuído para a evolução da gestão do risco e nem para a prevenção de acidentes semelhantes.

O método sistêmico de análise do acidente descrito neste artigo contrapõe-se a metodologia tradicional cujo foco principal é a busca de falhas técnicas e principalmente humanas. O método se baseia na concepção de que acidentes são fenômenos sistêmicos que podem emergir em uma organização de trabalho. O acidente é visto como algo que emerge durante o funcionamento normal das organizações, em meio às ações e decisões tomadas em diversos níveis do sistema (dentro e fora da organização), cujo potencial combinado para gerar catástrofes não é percebido pelos sistemas de controle postos em práticas nos diversos níveis organizacionais. Assim, nestas ocorrências com uma multiplicidade de fatores intimamente relacionados, a investigação não é centrada apenas no acidente, mas estende-se ao conjunto do funcionamento do sistema. Analisa-se o trabalho sob condições habituais para entender-se a perturbação no sistema. Esta forma de análise do acidente é mais realista e tem maior capacidade de oferecer soluções aplicáveis à gestão de risco como forma de prevenção de acidentes semelhantes.