

Análise de Acidentes: Roteiro baseado em conceitos do MAPA¹

Resumo do caso.

Quem [idade, sexo, ocupação]? Fazia o que [tarefa]? O que aconteceu [acidente]? Quando? Onde? Provocando que desfecho [lesões]?

Atenção: Acontece diretamente no curso da atividade habitual ou ao lidar com variabilidades ocorridas?

O motorista encarregado da entrega de carga de ácido sulfúrico em empresa química e [MGPI Processing facility](#), em Atchison, Kansas, conectou por engano a mangueira de descarga em tubulação de tanques de hipoclorito de sódio. Os produtos reagiram formando densa nuvem verde tóxica (com gás cloro) que se espalhou pela fábrica e arredores atingindo 140 pessoas e exigindo a evacuação de mais de 11.000 moradores das proximidades (veja detalhes com vídeo de reconstituição no site www.csb.gov).

Descrição da atividade habitual.

Atividades envolvidas. Trabalho prescrito, sequência de passos, variabilidades mais frequentes com ênfase ou zoom naquela envolvida no AT, ajustes ou regulações adotadas para lidar com as variabilidades e suas implicações de segurança.

Atenção: Estratégias e modos operatórios usados no passo em que ocorre o AT (tarefa habitual ou variabilidade) devem ser descritos detalhadamente.

A descrição deve mostrar se no acidente a atividade acontecia como habitual e historicamente ou se já continha variabilidades ou mudanças.

A tarefa a ser realizada no AT era a descarga do ácido sulfúrico e armazenagem em tanque próprio. Sua execução envolvia diretamente atividades: 1) Do motorista encarregado do transporte e descarga; 2) De operadores encarregados da recepção da carga e apoio na armazenagem (informar localização de pontos de conexão da mangueira de descarga e desbloquear acesso da conexão).

A tarefa ainda envolve atividade: 3) de responsáveis pela concepção e instalação da planta, em particular no que se refere ao design dos pontos de conexão (localização, características, etc); 4) da equipe de segurança encarregada de identificar perigos potenciais (neste caso chamam a atenção a quantidade de produtos envolvidos e falhas facilmente identificáveis na gestão de segurança)

O vídeo não detalha a atividade nas situações sem acidente. Os operadores permaneciam no local checando se a conexão era feita no ponto certo? O ponto de conexão era sinalizado? O motorista encarregado da entrega conhecia a instalação e a correta localização do ponto de conexão? [...]

No dia do AT os operadores checaram o ponto de conexão do ácido sulfúrico sem sinalizá-lo e se afastaram. O vídeo mostra que a cerca de meio metro de distância, acima e à esquerda, ficava o ponto de conexão do hipoclorito de sódio que era exatamente igual ao do ácido e também estava desbloqueado e não sinalizado. Não se sabe se a presença das conexões desbloqueadas era habitual. E se não, o que explicaria que assim estivessem no dia do AT.

Não há informações que permitam afirmar se essas eram as práticas habitual e historicamente adotadas na planta da MGPI. O vídeo também não informa há quanto tempo a planta funcionava com essas características.

O motorista conectou a mangueira no ponto de conexão do hipoclorito e quando percebeu a nuvem tóxica não estava com roupa de proteção que lhe permitisse ir até o ponto de fechamento da conexão.

O vídeo mostra que não havia dispositivos automáticos para interrupção da transferência de produtos após início da reação. A mistura só foi interrompida cerca de 40 minutos depois.

[...]

Não há detalhes sobre o plano de resposta de emergência e de sua execução neste caso. É possível que o elevado número de vítimas e de pessoas evacuadas se relacionem com falhas no plano de resposta existente.

Análise de barreiras

¹ Organizado por Ildeberto Muniz de Almeida. ialmeida@fmb.unesp.br

Começa perguntando:

- *Quais as nocividades ou perigos potenciais identificados no sistema?*
- *Quais as origens dessas nocividades? (quem e como fez as escolhas que as criaram?)*
- *Quais as barreiras (de prevenção, de monitoramento e ou de proteção ou mitigação) presentes e ausentes?*
- *Quais as barreiras que falharam?*
- *Quais as razões da falta ou falha de barreiras?*

A análise não acaba na identificação de falta ou falha de barreiras. DEVE explorar as razões desses problemas chegando aos sistemas de gestão associados.

O perigo: a formação de material tóxico decorrente de mistura inadvertida de produtos químicos incompatíveis. No caso em questão a grande qt de produtos transportados, descarregados e armazenados aumenta a importância da adequada gestão de segurança.

O vídeo não informa claramente se esse perigo estava identificado e nem se o sistema era dotado de barreiras concebidas especificamente para o seu controle.

Havia sistema de permissão de trabalho? Como era desenhado e que aspectos teriam falhado?

Previa sinalização de tubulações?

- Fazer a análise de barreiras implicaria explorar razões associadas à inexistência de barreiras indicadas e ou às falhas daquelas existentes.

O fato das conexões de produtos químicos diferentes e incompatíveis serem intercambiáveis e situadas tão próximas estava identificado como falha de concepção/instalação e potencialmente perigoso?

- A descrição do vídeo não informa sobre a concepção e instalação das conexões. Em condições ideais o projeto devia prever localizações diferentes (mais distantes) para produtos diferentes e não intercambiáveis. Numa planta antiga conexões como as existentes poderiam ter origens atribuídas ao desconhecimento sobre perigos e riscos. E neste caso? Qual a história do sistema? Quem e como tomou as decisões relacionadas ao design e instalação? A equipe de segurança foi chamada a opinar quando do projeto?
- A descrição poderia ainda informar sobre as práticas de gestão de segurança nesse sistema. Se o perigo potencial havia ou não sido identificado? A quem cabia a condução de análises preliminares de perigos e riscos? Como eram conduzidas? Importante checar o histórico de incidentes e acidentes assemelhados. Se ocorreram, como foram analisados? que recomendações ensejaram? havia recomendações específica de mudança da condição de intercambialidade das conexões de PQ incompatíveis?

Barreiras que inexistiam: conexões diferentes (não intercambiáveis) para PQ diferentes e incompatíveis. As cores de segurança também poderiam ser usadas como barreiras neste caso.

Vale registro de que dada a dimensão do perigo em questão a boa gestão de segurança recomenda a presença de medidas ditas passivas ou automáticas, ou seja que atuem independentemente de adesão de operador. Ou em outras palavras, que a segurança não dependa exclusivamente de medidas que precisem de participação do operador para atuarem.

Análise de mudanças

Inicia com listas de mudanças ocorridas em componentes do sistema ou do seu ambiente ou em suas interações com ênfase naquelas relacionadas ao AT. Perguntas:

- *Quais as razões (X_1, X_n) que explicam a origem de Y (mudança escolhida)?*
- *Apenas o fato X_1 explica a ocorrência de Y ?*

Se a resposta a essa questão for não:

- *Que outras razões (X_2, \dots, X_n) foram necessárias à ocorrência de Y ?*

A análise não acaba na identificação de mudanças. DEVE buscar as condições do sistema que permitiram as origens dessas mudanças chegando aos sistemas de gestão associados.

Mudança destacada: O motorista instalou a mangueira de ácido sulfúrico na conexão do hipoclorito de sódio.

O vídeo não informa:

- Se o motorista e os operadores envolvidos eram os mesmos que habitual e historicamente realizavam a descarga e transferência.
- Se habitual e historicamente as conexões (ácido sulfúrico, hipoclorito de sódio) não

eram sinalizadas.

- Se habitual e historicamente a conexão de hipoclorito (ácido sulfúrico) permanecia desbloqueada

Fazer a análise de mudanças é ir além da identificação das mudanças presentes no sistema e explorar suas origens.

No caso do erro na conexão neste acidente o vídeo valoriza a semelhança e a proximidade entre as conexões como fator de confusão para o motorista.

Por exemplo, se motorista ou operadores não fossem os habituais o que o sistema recomendava? A gestão de segurança embute ações relacionadas à gestão de mudanças? Se sim, elas foram seguidas neste caso? Se não, por quais as razões? [...]

E se o desbloqueio ou a não sinalização das conexões fossem mudanças? quais as suas origens? A exploração desse aspecto poderia mostrar interação com eventual atividade (por exemplo, de manutenção) que criasse a possibilidade de interferência na descarga do ácido. [...]

Ampliação conceitual

Há aspecto que se beneficie da ampliação conceitual? Na explicação de ações individuais ou situações acidentogênicas?

- Tipo “culpa exclusiva da vítima”?
- De focalização da atenção? De omissão? De automatismo?
- De armadilha cognitiva, surpresa automática ou erro de modo?
- De degradação do trabalho, de normalização de desvios e ou migração de sistema para acidentes?
- De acidente psico-organizacional?
- De trabalho impedido? De relações entre níveis hierárquicos e comunicação no sistema?
- De como era histórica e habitualmente a atividade no sistema?
- De outros exemplos de exploração apoiada em conceitos?

A análise tradicional em acidentes assemelhados costuma ser concluída atribuindo o ocorrido a falha cometida pelo motorista Foi ele que errou e conectou a mangueira de ácido sulfúrico onde não deveria. O acidente é explicado como fenômeno simples e de modo centrado em uma pessoa a quem a culpa pelo acontecido é atribuída.

Caso representantes da empresa se apegassem a esse tipo de explicação estaria indicada sua discussão com a ajuda do que chamamos aqui de ampliação conceitual da análise.

No vídeo o fato das conexões de PQ diferentes serem iguais e localizadas muito próximas é ressaltado como possível fator de confusão ou armadilha cognitiva (armadilha do similar) cuja contribuição em acidentes já é relativamente bem difundida e conhecida.

Todos os comentários anteriores relativos à exploração das atividades dos envolvidos (motorista, operadores, equipe de segurança [...]) também exemplificam ampliação conceitual neste caso, em geral com apoio de conceitos da Ergonomia da atividade.

Recomendações de prevenção

Considera o AT como fenômeno sócio técnico com origens na história do sistema e sugere medidas que se apoiem em estratégias como as de Haddon abrangendo os dois lados da gravata e as 03 dimensões da Vigilância em saúde do trabalhador (Visat):

- Criação dos perigos e sua regulação?
- Exposição e gestão de riscos?
- Impactos imediatos e tardios?

No vídeo são destacadas três lições chaves a serem aprendidas com o incidente da MGPI. Sua identificação é então transformada em recomendação a ser transmitida a todos os sistemas existentes no país que incluam atividade assemelhada. As medidas são:

- Instalações devem avaliar equipamentos e processos de transferência de produtos químicos e implementar medidas de redução da probabilidade de um incidente. Isso deve ser feito considerando aspectos da dimensão humana que poderiam impactar no como operadores e motoristas interagem com esses equipamentos.
- A gestão das instalações deve avaliar seus equipamentos e processos de transferência de produtos químicos e, se factível, instalar alarmes e Inter travamentos nos sistemas de controle de processos que possam desligar / interromper a transferência de PQ em uma

emergência.

- Instalações devem trabalhar com distribuidores de PQ para conduzir avaliações de riscos e desenvolver acordo sobre procedimentos para descarga de produtos químicos assegurando que as responsabilidades estejam claramente definidas.

A abordagem aqui mostrada recomenda desencadear processo ativo visando atender as medidas acima e ir além. Em especial que sejam adotadas recomendações complementares visando esclarecer origens e agir sobre:

- A presença de conexão de hipoclorito desbloqueada e não sinalizada
- Descarga sendo realizada apenas pelo motorista da transportadora no local
- Presença de conexões e tubulações intercambiáveis para PQ diferentes e incompatíveis

Em síntese, estimulando a adoção de políticas e práticas de gestão de segurança que passem a reconhecer que as origens de eventos dessa natureza tendem a estar associadas às decisões adotadas rotineiramente para manter a produção habitual no sistema. E que os tomadores dessas decisões devem passar a considerar que ao adotá-las podem criar perigos, riscos e ou segurança.

Comentários adicionais sobre o modelo de análise adotado:

1. Pode se considerar que este exemplo tem o inconveniente didático de abordar um evento de grandes dimensões. Mas este aspecto também pode ser visto como positivo.
2. Em condições ideais o processo de análise, da coleta de dados ao acompanhamento do impacto das recomendações adotadas, deve ser coletivo e amplamente participativo de modo a que os achados possam ser validados e quando isso não aconteça, as diferenças possam ser registradas e explicitadas.
3. A busca das origens das decisões (notadamente mais antigas) que interferem no acidente, seja as relativas às escolhas de processo construtivo, seja aquelas das políticas e práticas da gestão do cotidiano (cotidiano de operações nas instalações, manutenção, gestão de segurança, gestão de mudanças, resposta de emergência, etc) exige tanto o empoderamento de atores que atuam na gestão de segurança na empresa e nos órgãos governamentais de vigilância em saúde e inspeção do trabalho como a pactuação de condições para diálogos e acesso a informações e escolhas gerenciais estratégicas do sistema. Em outras palavras, trata-se de processo que associa nuances políticas e de disputa de interesses que podem ensejar a criação de dificuldades e impedimentos. Na situação atual a equipe tem estimulado que esse tipo de pactuação seja a primeira medida buscada na relação com a empresa inclusive com a criação de grupo ampliado de análise composto com representantes das diversas atividades envolvidas no processo.
4. As recomendações que impliquem em inovações técnicas e organizacionais, em custos importantes e em interações entre participantes de diversas atividades devem ser amplamente debatidas com todos e testadas antes de decisão de adoção generalizada no sistema. Especial atenção deve ser dada à possibilidade de introdução de novos tipos de riscos e ou custos humanos adicionais. Caso ocorram a medida pode ser rapidamente abandonada.

Botucatu, 04 de janeiro de 2018