

## **Algumas Reflexões Motivadas pelo Acidente com o Duto de Gasolina no México (Jan. 2019)**

Luiz Fernando Seixas de Oliveira

Um acidente como este causa imensa consternação em todo o mundo. Todos pensamos nas vidas bruscamente interrompidas pelo acidente e pela enorme dor que causa nas famílias afetadas. Tenho certeza que, quanto a isso, estou falando por todos os associados da ABRISCO.

Como profissionais de análise e gerenciamento de risco, não devemos deixar passar em branco uma tragédia como esta. O mínimo que podemos fazer é tentar aprender o máximo que pudermos com o ocorrido e utilizar essas lições aprendidas para aprimorar as nossas técnicas de análise, bem como os nossos métodos e procedimentos de gestão de riscos de processo. É com este objetivo que estou colocando essas primeiras ideias neste documento. Espero com isso estimular as discussões para o nosso aprimoramento técnico e gerencial, visando reduzir a probabilidade e as consequências (ou seja, o risco) desse tipo de acidente no Brasil e no mundo.

Seguem abaixo algumas reflexões técnicas e algumas gerenciais motivadas pelo que pude observar até agora do que ocorreu neste trágico acidente com o duto de gasolina no México. De um modo geral, as ideias ainda não estão bem pensadas, mas as estou colocando aqui para incentivar mais discussões sobre o assunto. Estou escrevendo sem grandes preocupações de montar um texto que tenha grande fluência e total coerência. Mais ou menos estou escrevendo como as ideias estão aparecendo na minha cabeça, sem um ordenamento bem estruturado, por isso, peço que me desculpem se algumas ideias não estiverem totalmente claras e coerentes, O fato é que também ainda não as tenho claras e coerentes na minha cabeça.

Coloco inicialmente algumas questões que considero interessantes para uma reflexão do ponto de vista técnico, tendo em vista as práticas de simulação e avaliação de cenários como esse nas nossas análises de risco. Em seguida, faço algumas reflexões sobre as medidas gerenciais de controle ou mitigação de um acidente semelhante aqui no Brasil.

**Algumas questões técnicas** (os valores indicados são apenas estimativas preliminares mais ou menos grosseiras):

- Quais foram as dimensões da poça de gasolina formada no solo?
  - A partir das marcações que fiz na foto aérea do local mostrada na Figura 1, chego à conclusão que a poça de gasolina teve entre 60 e 85 m de comprimento (trecho horizontal marcado em vermelho) por 10 a 12 m de largura, correspondente a uma área de 600 a 1000 m<sup>2</sup> ou a uma poça circular de 30 m de diâmetro.
  - Ainda não fiz nenhuma simulação com o SAFETI para ver que dimensões obteria para uma nuvem de gasolina a partir desta poça ou o próprio fluxo térmico da poça uma vez ocorrida a ignição. Mas é interessante observar a partir das fotos anteriores e posteriores à ignição da nuvem que havia muita movimentação de pessoas e veículos nas estradas que passavam em volta da região do acidente, mas não dá para se precisar o número. Por essas fotos, parece que a nuvem de vapor de gasolina não tenha chegado a um alcance máximo maior do que uns 50 metros. Pelos efeitos na grama e no solo nas proximidades da poça parece que o

fluxo térmico de intensidade significativa não passou de uns 20 a 25 metros no máximo. Como disse, ainda não fiz as simulações desse acidente, mas tenho a impressão que os resultados das simulações serão maiores do que esses valores.

- É interessante notar que pelo que tudo indica, somente as pessoas que estavam a uma distância de uns 20 a 30 m do canal por onde passava o duto sofreram queimaduras fatais. Algumas fontes chegaram a indicar a presença de 600 a 800 pessoas coletando gasolina em dado momento, mas nenhuma das fotos que vi aparenta ter mais de 200 pessoas. Este último valor é mencionado por outras fontes. O valor de 200 pessoas ao redor da poça é coerente com o número de vítimas fatais da ordem de 100 a 150 pessoas.

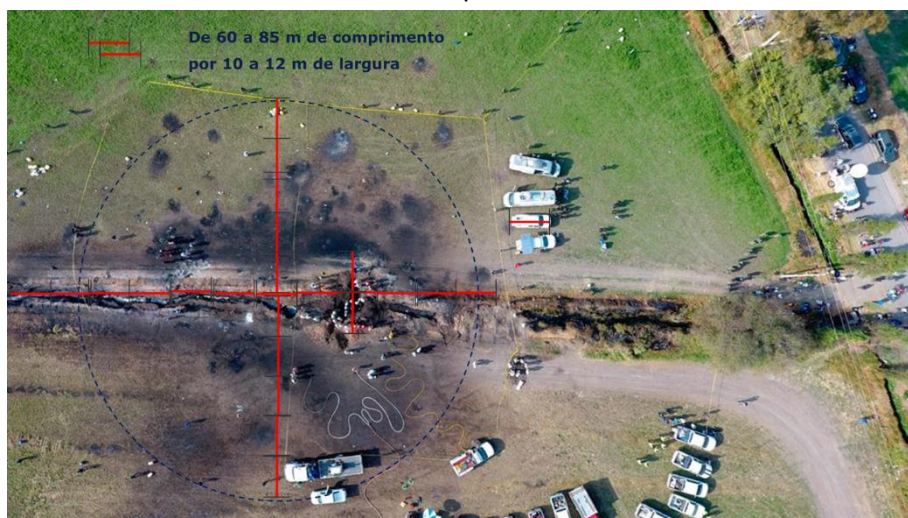


Figura 1 - Vista aérea do local do acidente

- Em uma análise de riscos típica, considera-se que todas as pessoas dentro da nuvem delimitada pelo limite inferior de inflamabilidade são vítimas fatais em caso de incêndio na nuvem. Neste caso, vê-se que este resultado tende a ser conservativo. Até hoje à tarde, o último número de vítimas era de 98 mortos e 40 feridos, sendo que dos 40 feridos, é esperado que vários venham a falecer nos próximos dias.
- Qual teria sido a forma e o alcance da nuvem de gasolina dentro dos limites de inflamabilidade? Qual terá sido o efeito do jato de gasolina de uns 10 m de altura na formação da nuvem? Ou seja, além da evaporação da poça no solo, houve também a formação de gotículas de gasolina em função da quebra do jato vertical formando uma neblina de gasolina; como isso contribuiu para o tamanho da nuvem. Parece que no momento do acidente (já estava escuro quando houve a ignição) já não havia um jato de gasolina no local, não sendo claro se persistia algum vazamento do duto ou se as pessoas estavam retirando gasolina da poça já formada?
  - Já tratei da resposta à primeira pergunta nos parágrafos anteriores. Quanto ao efeito da formação de gotículas (a partir da quebra do jato vertical) sobre o alcance da nuvem, esta é uma pergunta mais difícil de ser respondida sem uma análise mais aprofundada, não podendo ser respondida aqui. Mas fica a pergunta para os interessados nos detalhes dos modelos de formação de nuvem a partir de jatos, neste caso de um jato vertical de líquido volátil.

- Em análise de risco de incêndio em nuvem, considera-se que todas as pessoas no interior da nuvem (até o limite inferior de inflamabilidade) são vítimas fatais. Em alguns casos, considera-se de forma mais conservadora a metade do LFL para a formação do footprint da nuvem, usando também a consideração de que todas as pessoas no interior desta nuvem são vítimas fatais. Será que o acontecido neste acidente valida as considerações acima? Qual delas seria a melhor, em vista do acontecido neste acidente?
  - Pelo que escrevi na resposta à primeira pergunta, o número de vítimas fatais em relação ao número de pessoas presentes na nuvem parece indicar que a utilização do LFL já é conservativa.
  
- Pela cronologia distribuída pelo Ministério da Defesa Mexicano, a ignição somente aconteceu quase 5 horas após o início do vazamento. Com toda a movimentação de pessoas que aparece nos vídeos difundidos e com a grande movimentação de veículos nas estradas próximas, parece quase um milagre que tenha se passado tanto tempo até a ocorrência da ignição.
  - Esse é um ponto a ser refletido em relação às nossas análises de risco. Normalmente a consideração que fazemos quando à ignição da nuvem é que, primeiramente pode ocorrer uma ignição instantânea, cuja probabilidade sabemos ser bastante baixa em uma área de baixa densidade populacional (uma área rural com a deste acidente). Depois consideramos a ocorrência de ignição retardada e essa com probabilidades maiores, em alguns modelos, dependendo do volume vazado, do tamanho da nuvem formada e da distribuição de pontos de ignição que encontramos na área possivelmente atingida pela nuvem de vapor.
  - Mas o que me parece interessante é que não consideramos razoável que se passe tanto tempo até a ocorrência de uma ignição, principalmente com a presença de tantas pessoas no local, tal como aconteceu neste caso. Já indicamos na primeira pergunta que certamente as estradas estavam fora do alcance da nuvem de vapor, pois do contrário, a ignição teria acontecido muito antes do que se verificou neste caso.

### **Algumas questões gerenciais**

- Normalmente, em países desenvolvidos e mais ricos, com uma população altamente educada, um vazamento como o ocorrido, causaria um afastamento imediato de todas as pessoas da área sinistrada.
  - E é isso que geralmente se considera em análises de risco. Se a ignição demorar mais do que 30 minutos para ocorrer, o número de vítimas fatais será pequeno, simplesmente porque não haverá mais quase ninguém presente na área do sinistro.
- No caso de países não desenvolvidos e pobres, como um grande parcela da população com baixo nível educacional, como o Brasil e o México (e muitos outros), um acidente com vazamento de combustíveis líquidos parece ter um efeito aglutinador, ou seja, as

peças dirigem-se para o local do acidente para coletar o combustível derramado, ignorando totalmente o perigo que estão correndo. O que fazer nesse caso?

- É uma questão realmente difícil. Pelo que se pode depreender deste acidente e do de Pojuca na Bahia, parece ser essencial que a força policial chegue ao local o mais rapidamente possível, de preferência antes da grande massa da população, pois depois que uma grande quantidade de pessoas já estiver em atividade dentro da poça, não há mais muito que se possa fazer. As fotos tiradas quando o acidente ainda estava na sua parte inicial (ainda não havia se formado o grande jato) mostradas na Figura 2 são muito impressionantes: pessoas pegando gasolina diretamente do fluxo de líquido que saía do duto sem a mínima preocupação com o perigo que estavam. Interessante que essas fotos tenham sido tiradas com celulares, cujos donos estavam certamente dentro da nuvem de gás. Será que isso é uma prova prática de que celulares não são fonte de ignição?



*Figura 2 - Pessoas pegando gasolina diretamente do fluxo do vazamento*

- Fazer os soldados entrarem na poça para expulsarem os populares seria uma loucura, pois somente aumentaria o número de pessoas em risco imediato e a confusão no local, aumentando a chance de ocorrência de ignição. Nos vídeos do acidente no México, aparece um militar gritando desesperadamente para as pessoas saírem da poça, pois estavam respirando vapores tóxicos (não deixam de ser, mas não são vapores de alto nível de toxicidade), dizendo também que o local poderia explodir a qualquer instante, no que estava totalmente certo. Depois de tentar em vão durante vários minutos, virou-se para outros militares e disse, “vamos nos afastar daqui porque isso é muito perigoso”, no que estava também totalmente correto. Pouco tempo depois ocorreu a ignição da nuvem.
- O que mais poderiam fazer? Usar suas armas de fogo, seria uma loucura ainda maior, aí sim é que haveria imediatamente a ignição da nuvem.
- Portanto, depois que o caos está instalado, parece não haver muito mais que possa ser feito. Alguém tem alguma outra ideia sobre o que fazer depois que a população está coletando a gasolina dentro da poça? Talvez a força policial pudesse fazer um cordão de isolamento em torno da área, permitindo somente que as pessoas que estão dentro da área isolada saiam, mas não permitindo novos entrantes na área isolada. Segundo relatos desse acidente, várias pessoas entravam com galões

vazios, coletavam a gasolina, levavam para suas casas ou depósitos e voltavam para buscar mais. Nesse acidente, após conchamar as pessoas a se retirarem do local, a força policial tomou uma atitude muito passiva, deixando que as pessoas fizessem o que bem entendessem.

- A ideia do deslocamento rápido de uma força policial adequada (não podem ser poucos militares) é boa, mas certamente nesse caso, “é mais fácil falar, do que fazer”. Com 10 mil quilômetros (não sei o número exato) de dutos de combustível líquido cortando um país das dimensões do nosso, seria totalmente ineficiente, ter apenas uma tal força de deslocamento rápido. Onde ficaria estacionada? Mas criar apenas uma tal força já seria difícil, imaginem um número maior (dez, talvez)? Em um país como o nosso, com uma grande deficiência de fundos para saúde e educação, seria justificável a criação de um dispositivo militar como esse? Acho difícil que possa ser justificado.
- Uma ação que me parece mais viável e que poderia ser mais eficaz, seria o lançamento de uma grande campanha educacional focada nas comunidades carentes situadas nas proximidades de dutos de combustível líquido.
  - Vídeos com algumas das cenas chocantes do acidente do México e de outros. Cenas de explosões e incêndios envolvendo liberações acidentais de gasolina e outros combustíveis em outros acidentes. Acho que esse tipo de ação precisa realmente ser feita para tentar contrabalançar um pouco o efeito aglutinador causado pelo valor monetário da gasolina coletada.
  - Difundir o medo do perigo representado pela proximidade de uma grande poça de gasolina, fazer com que essas pessoas passem a ter uma percepção correta do risco que estão correndo. O problema é conseguir isso, sem ao mesmo tempo, fazer com que essa população se volte contra a presença desses dutos nas suas comunidades. Ou seja, uma campanha desse tipo precisa ser muito bem feita para ter os efeitos esperados. A sua grande vantagem é que o seu custo é muitíssimo menor que o da força policial de deslocamento rápido.
- E não podemos deixar de pensar na gravidade que representa o aumento acelerado de derivações clandestinas para roubo de combustíveis que vêm acontecendo no Brasil nos últimos anos.
  - Sem dúvida, a repressão a este tipo de roubo tem que ser bastante intensificada por parte das autoridades, mas as empresas têm também que investir na melhoria das técnicas de detecção dessas ações.
  - Apenas uma pequena parte das ações de roubo de combustível levam a grandes acidentes, mas as ações de repressão policial e ações técnicas proativas de prevenção têm que se dedicar a coibir todos os tipos de derivações clandestinas, das pequenas às grandes, para dissuadir os criminosos em relação ao custo-benefício dessas ações.
  - Nunca se sabe também, qual aquela derivação clandestina que vai se transformar em um grande acidente. Sabe-se, porém, que quanto maior o número de roubos, maior a chance de ocorrência de um grande vazamento.

Bem, meus amigos, essas foram apenas algumas reflexões sem muito compromisso motivadas pelas minhas observações dos vídeos, fotos e relatos das autoridades e das pessoas que participaram diretamente da coleta de gasolina (e sobreviveram para contar). Vou tentar adicionar posteriormente informações mais precisas, bem como comparar algumas das observações acima com resultados de simulações desse acidente. Fiquem à vontade para comentar, adicionar, melhorar, suprimir, corrigir, e tudo mais. Desde já agradeço a colaboração de todos.

Rio de Janeiro, 23/01/19

Luiz Fernando Seixas de Oliveira

Presidente da ABRISCO