

Aspectos Ambientais nas Emergências Químicas

Biól. Carlos Ferreira Lopes, Msc.

Setor de Operações de Emergência da CETESB

Aspectos gerais

A gestão do atendimento a emergências químicas deve considerar o comprometimento à saúde e segurança do homem, meio ambiente e patrimônio. Dessa forma, a estrutura para o atendimento a uma emergência química deve ser composta por uma equipe multidisciplinar e inter-institucional, cada qual desempenhando sua atribuição a fim de atender as demandas que recaem sobre sua competência. A CETESB como órgão ambiental, integra esta estrutura visando suprir as demandas ambientais que surgem na maioria dos acidentes envolvendo produtos perigosos.

Os acidentes tecnológicos põem em risco a qualidade do ambiente pois em muitos casos há a fuga de produtos químicos ao solo, água e/ou ar. A magnitude do impacto e o tempo de recuperação do ambiente estão associados a muitos fatores como o tipo e quantidade do produto envolvido, as características físicas do ambiente, as comunidades biológicas incluindo suas características reprodutivas e a presença de espécies sensíveis, condições climáticas, época do ano e o procedimento de limpeza aplicado.

Acidentes rodoviários podem envolver um inventário significativo, principalmente quando ocorrem eventos envolvendo bitrens. Isto, associada à frequência dos acidentes e ao local onde os mesmos ocorrem, pode acentuar os riscos ambientais (foto 1).



Foto 1 – Carreta acidentada, com vazamento de soda cáustica.

O modal ferroviário, quando comparado ao rodoviário, apresenta uma menor frequência de acidentes. Porém, quando ocorrem, ocasionam impactos de grande magnitude pois, além do inventário envolvido ser maior, as linhas férreas atravessam locais ermos e sensíveis.

Em relação aos postos de revenda de combustíveis, numa situação de perda de produto, pode-se haver o comprometimento do subsolo e aquífero freático. Há que se considerar ainda os perigos de incêndio/explosão.

O transporte por dutos da mesma forma ocasiona contaminação ao meio, bem como riscos à segurança e saúde da população, de acordo com o tipo de produto transportado. É comum o vazamento de gases inflamáveis; e quando isto ocorre em áreas urbanas, os riscos recaem sobre a segurança da população. Quando do vazamento de líquidos, sobretudo petróleo e derivados (foto 2), pode ocorrer a percolação do produto no subsolo, ocasionando contaminação e comprometimento do sistema hídrico subterrâneo.



Foto 2 – Duto exposto para realização de reparo após vazamento de petróleo ao meio ambiente.

Terminais marítimos e navios são fontes potenciais de vazamentos de óleo em corpos d'água. Acidentes como estes ocasionam a contaminação das águas de rios ou do mar e ainda de ambientes adjacentes como praias, costões rochosos e manguezais (foto 3) levando a impactos ambientais expressivos.



Foto 3 – Praia contaminada após vazamento de petróleo proveniente de navio.

Ambientes terrestres

Em ambientes terrestres, o tipo de produto deve ser considerado quanto aos riscos de inflamabilidade, corrosividade, toxicidade e persistência. Petróleo e derivados, podem gerar vapores inflamáveis. Alguns líquidos apresentam elevada viscosidade podendo gerar recobrimento físico dos organismos contaminados. Produtos corrosivos podem levar a danos aos tecidos vivos podendo da mesma forma expressar mortalidade de acordo com a severidade da contaminação. Produtos de maior toxicidade podem levar a efeitos agudos à biota. Outros produtos, como os HPAs – hidrocarbonetos poliaromáticos, são recalcitrantes. Com o maior tempo de permanência no ambiente, estes produtos retardam, se não, previnem a recuperação do ambiente atingido.

Aspectos geomorfológicos são importantes fatores que podem ampliar o impacto esperado. Solos mais permeáveis, como os arenosos, propiciam a percolação de líquidos, favorecendo a retenção e contaminação do aquífero freático.

Algumas comunidades biológicas resistem mais a um tensor ambiental. Alguns conceitos ecológicos sustentam que quanto mais complexa for a estrutura biótica do ecossistema, maior a susceptibilidade a um impacto ambiental. Da mesma forma, o restabelecimento deste equilíbrio é alcançado tardiamente, através de um processo lento e de longo prazo.

Durante a intervenção emergencial, as atividades de recuperação do contaminante do meio através de procedimentos de limpeza, visam minimizar os efeitos nocivos do produto, bem como propiciar o restabelecimento do equilíbrio das comunidades atingidas. As atividades de limpeza têm que ser escolhidas e postas em prática com critério, caso contrário podem ampliar as conseqüências do acidente. A limpeza dos ambientes atingidos visa ainda, o restabelecimento estético do meio com o intuito de diminuir os impactos sociais e econômicos.

Ambientes aquáticos

Dos cenários acidentais comumente observados, o transporte rodo-ferroviário, por dutos e principalmente o transporte marítimo são os que causam maiores efeitos ao meio aquático. Em relação ao primeiro, observa-se que vazamentos de líquidos provenientes de caminhões e trens freqüentemente atingem o sistema de drenagem da via (foto 4) e em conseqüência, corpos d'água como lagos, represas e rios. Em alguns casos, pela proximidade das vias em relação às áreas costeiras, observa-se também o comprometimento de águas estuarinas e marinhas.



Foto 4 – Contaminação de sistema de drenagem de rodovia.

Sistemas hídricos lânticos (foto 5), são mais vulneráveis que os lóticos (foto 6) aos produtos químicos. Nos primeiros, o contaminante tende a permanecer por maior tempo ampliando os impactos e prevenindo a recuperação natural. Ainda, em ambientes lânticos há o predomínio de uma comunidade biológica mais rica, abundante e sensível.



Foto 5 – Trecho lântico de rio, mostrando a fraca correnteza.



Foto 6 - Trecho de rio caudaloso, caracterizando um sistema hídrico lótico.

No meio aquático os produtos químicos líquidos se comportam diferentemente segundo suas propriedades físicas e químicas como densidade, pressão de vapor e solubilidade. Os produtos podem evaporar, flutuar, dissolver ou afundar ou ainda se comportar segundo combinações destas características. Este conhecimento propicia inferir os possíveis impactos aos ambientes, bem como auxiliar na proposição de estratégias de combate mais pertinentes.

Petróleo e derivados são imiscíveis e flutuam. Dessa forma, as chances de uma intervenção direta no combate são maiores. Assim mesmo, dependendo do tipo de produto, pode-se verificar impactos severos. Grosso modo, os efeitos do óleo no ambiente aquático podem ser físicos ou químicos. No primeiro caso, devido a óleos viscosos e mais densos, os organismos atingidos ficam recobertos. Efeitos químicos ocorrem sobretudo por óleos mais leves e de menor viscosidade por serem mais tóxicos.

Líquidos corrosivos, alteram o pH dos sistemas hídricos tornando o meio impróprio à vida. Produtos solúveis de elevada toxicidade podem gerar impactos agudos à biota. A característica de solubilidade impõe ainda outra importante questão que é a restrição das oportunidades de combate numa situação emergencial. Produtos solúveis não são possíveis de serem contidos ou recolhidos como acontece com produtos oleosos, prevenindo, dessa forma, a minimização dos impactos.

Muitos produtos químicos transportados não são classificados como perigosos. Isto não significa que não possam comprometer o equilíbrio do meio. Exemplo disso são produtos orgânicos como óleo vegetal, concentrado cítrico, chorume, entre outros, que apresentam elevada DBO – demanda bioquímica de oxigênio. Por serem orgânicos, se atingirem corpos d'água com baixa capacidade de diluição da carga, estes produtos podem ocasionar a depleção de oxigênio dissolvido.

Os organismos presentes nas águas podem ser classificados em plâncton, nécton e bentos. Plâncton são os organismos incapazes de vencer a movimentação das massas d'água, estando à mercê das correntes. São compostos por organismos vegetais (fitoplâncton) e animais (zooplâncton) microscópicos. Por um lado, são sensíveis à contaminação, porém, por apresentarem ciclo de vida curto e um estoque de larvas abundante, se restabelecem em curto prazo de tempo.

Nécton são os organismos capazes de vencer efetivamente, por meio de natação, a movimentação da água, como peixes e outros animais. O bentos compõem animais associados ao fundo, vivendo em íntima associação com o substrato. Com isso, de acordo com as características do poluente, cada compartimento biológico exibirá maior susceptibilidade ao contato com o produto. Produto com elevada solubilização acarretará no comprometimento dos organismos, especialmente aqueles presentes na coluna d'água, ao passo que um produto denso e menos solúvel irá comprometer principalmente os organismos de fundo.

A maioria dos organismos marinhos tem a capacidade de acumular poluentes a concentrações maiores que aquelas presentes na água. Poluentes lipofílicos e com baixa solubilidade exibem grande potencial de bioacumulação. A adsorção de produtos químicos à superfície do corpo, a ingestão de detritos e alimentos e a troca de água durante processos de alimentação e respiração, representam as principais rotas de entrada de contaminantes nos organismos aquáticos. Muitos poluentes apresentam potencial de bioacumulação como por exemplo metais pesados, hidrocarbonetos clorados, hidrocarbonetos do petróleo, principalmente os policíclicos aromáticos (PAHs). A acumulação dos poluentes ao longo da cadeia alimentar pode levar a um desequilíbrio ambiental pondo ainda em risco a saúde humana.

Os produtos químicos lançados à água, principalmente águas marinhas, podem ainda chegar a ambientes costeiros como praias, costões rochosos e manguezais, os quais apresentam diferentes vulnerabilidades. Ambientes localizados em águas calmas, com presença de espécies sensíveis e que apresentem estruturas físicas que propiciem a retenção do poluente, como manguezais (foto 7), certamente exibirá maior impacto ambiental.



Foto 7 – Árvores de mangue atingidas por óleo denso, provocando obstrução das estruturas respiratórias do vegetal.

Para estes ambientes costeiros, é importante selecionar e aplicar técnicas de limpeza que retirem tanto quanto possível o contaminante, sem no entanto, promover dano adicional ao ambiente já estressado. Em alguns casos deixar que o ambiente se restabeleça naturalmente, sem qualquer intervenção, pode ser a melhor escolha. Para conhecer os procedimentos de limpeza a serem aplicados aos diferentes ambientes costeiros contaminados por óleo, indicados pela CETESB, consulte a publicação “Ambientes costeiros contaminados por óleo” no link http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/artigos/artigos_manual.asp