



Rede PROSAB Microbiologia para o Saneamento
Básico

MANUSEIO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Capítulo 6 Procedimentos de Emergência

René Peter Schneider*; Rosa de Carvalho Gamba*;
Leny Borghesan Albertini**

- * Laboratório de Microbiologia Ambiental, Departamento de Microbiologia, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, Av. Professor Lineu Prestes, 1374, CEP 05508-900, Cidade Universitária, São Paulo, Brasil.
- ** Laboratório de Resíduos Químicos, Universidade de São Paulo, Av. Trabalhador Sancarlense, 400, CEP 13566-590, São Carlos SP, Brasil.

Referência bibliográfica deste documento:

SCHNEIDER, R.P.; GAMBA, R.C.; PERES, B.M.; ALBERTINI, L.B. **Manuseio de Produtos Químicos. Capítulo 6: Procedimentos de Emergência.** São Paulo: ICBII USP, 2011. 20 p. Protocolo da Rede PROSAB Microbiologia. Área: Métodos Básicos. Disponível em: <<http://www.prosabmicrobiologia.org.br/rede/protocolos>>. Acesso em: xx/yy/zzzz (dia/mês/ano).

Documento original 01/08/2011

Revisão:

São Paulo
2011



RESUMO

SCHNEIDER, R.P.; GAMBA, R.C.; PERES, B.M.; ALBERTINI, L.B. Manuseio de Produtos Químicos. Capítulo 6: Procedimentos de Emergência. São Paulo: ICBII USP, 2011. 20 p. Protocolo da Rede PROSAB Microbiologia. Área: Métodos Básicos.

Neste capítulo são apresentados alguns procedimentos de emergência importantes para casos de acidentes com produtos químicos. A medida mais importante nestes casos é o planejamento das medidas de controle de emergências, incluindo socorro médico e contenção de derramamentos através da análise das informações pertinentes nas FISPQ dos produtos perigosos do laboratório e da análise dos perigos potencialmente associados a equipamentos e procedimentos executados no laboratório. São discutidas as medidas de combate a incêndio, a proteção em caso de explosão, as medidas de primeiros socorros em caso de vazamentos ou ferimentos na pele, o preparo de kits de contenção e limpeza de vazamentos e controle de vazamentos de ácido fluorídrico e de mercúrio.

Palavras chave: segurança química, perigo manipulação

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FISPQ	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
EDTA	Ethylenediamine Tetraacetic Acid

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	COMPREENDA OS PERIGOS DO LABORATÓRIO	6
3.	FOGO	7
3.1	Tipos de Extintores Portáteis	7
4.	EXPLOSÃO	8
5.	CONTAMINAÇÃO E FERIMENTOS DA PELE	8
5.1	Procedimentos para Produtos Químicos Derramados sobre Pessoas	8
5.2	Procedimento para Derramamento de Líquidos Criogênicos	9
6.	PRIMEIROS SOCORROS PARA OUTROS INCIDENTES (MENORES)	10
7.	CONTROLES DE VAZAMENTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS	10
7.1	Prepare um Kit para Coletar Produtos Químicos Derramados	10
7.2	Avaliação da Gravidade do Derramamento	12
7.3	Derramamentos Simples	13
7.4	Equipamento de Proteção Pessoal para Limpeza de Produtos Derramados	15
7.5	Derramamentos Pequenos de Materiais Inflamáveis, Tóxicos ou Voláteis	15
7.5.1	Procedimentos para Limpeza de Pequenos Derramamentos	15
7.6	Derramamento de Ácido Fluorídrico (HF)	17
7.7	Derramamento de Mercúrio	18
7.7.1	Pequenos Derramamentos de Mercúrio	18
7.7.2	Derramamento Grande de Mercúrio	18
8.	REFERÊNCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

Um componente importante do planejamento do trabalho no laboratório é o preparo para casos de emergência. Se você tiver um plano de contingência sobre como atuar nestes casos, a probabilidade de tomada de atitudes rápidas e corretas será muito maior do que se a situação de emergência o surpreende desprevenido. Em uma emergência geralmente não haverá tempo para a consulta de documentos ou de guias. As informações deste capítulo estão baseadas nas informações pertinentes das normas nacionais e do Laboratory Safety Guide da Universidade de Wisconsin-Madison (2005). O preparo para casos de emergência ocorre em três etapas:

Primeiro: Analise o tipo de emergência que pode ocorrer em seu laboratório:

- Incêndio;
- Choque elétrico;
- Derramamento de líquidos tóxicos;
- Quebra de frascos com líquidos ou sólidos tóxicos;
- Acidentes de trabalho (queimaduras, cortes no manuseio de vidraria);
- Ferimentos por exposição interna (pulmões) ou externa (pele) a produtos químicos perigosos ou tóxicos) ou problemas de saúde graves (desmaios, convulsões, ataques cardíacos, etc.);
- Reúna os seus colegas e identifique todos os tipos de situações de emergência imagináveis que possam realisticamente ocorrer no teu laboratório.

Segundo: Identificadas as situações potenciais de emergência, analise:

- Como preveni-las e prepare planos de contingência para enfrentar cada uma das situações de emergência identificadas;
- Documente estas ações na forma de um manual de instruções de leitura e compreensão obrigatória para todos os integrantes do laboratório;
- Estes planos de contingência devem levar em conta que as emergências mais graves geralmente acontecem quando só há uma pessoa no laboratório e esta pessoa é o estagiário com menos experiência, à noite ou no final de semana quando o prédio está vazio;
- Estes planos devem considerar o pior caso possível, por exemplo, o derramamento do maior frasco com o produto mais tóxico do laboratório.

Terceiro: Prepare as ações de resposta a emergências:

- Adquira material adequado para absorção de líquidos perigosos que podem ser derramados no seu laboratório;
- Compre os equipamentos de proteção individual (EPIs) que podem reduzir o impacto de um acidente e, em caso de risco sério, serão necessários para enfrentar a situação de emergência;
- Monte um estojo de primeiros socorros e adquira os conhecimentos e o treinamento necessários para aplicar corretamente as medidas de primeiros socorros;
- Identifique telefones de emergência importantes (resgate, bombeiros, polícia, órgão interno da universidade, etc.) que devem ser contatados em casos de acidentes mais graves;
- Verifique a posição de extintores de incêndio e aprenda a usá-los corretamente.

- Pratique as medidas a serem adotadas em situações de emergência:
 - a. A comunicação entre os responsáveis pela coordenação das ações;
 - b. A evacuação ordenada de laboratórios e de prédios;
 - c. O uso correto de materiais para controle de derramamentos.

2. COMPREENDA OS PERIGOS DO LABORATÓRIO

Pessoas que trabalham com compostos químicos perigosos ou equipamentos de laboratório devem conhecer os riscos associados a estes produtos ou equipamentos e, mais importante, as medidas para prevenir acidentes e, se os acidentes acontecerem, como se comportar nestes casos. Os riscos de produtos químicos estão descritos nas FISPQ para produtos comercializados. Compostos sintetizados no laboratório devem ser submetidos a uma análise detalhada para identificar os riscos associados a eles.

Informações importantes para a segurança do laboratório incluem:

- Saiba onde está localizada a chave geral dos circuitos elétricos do teu laboratório e como desativá-la;
- Se informe sobre a localização do chuveiro de emergência e dos lava-olhos mais próximos, dos alarmes de incêndio e dos extintores de incêndio;
- Conheça as rotas de fuga;
- Estabeleça um local seguro onde as pessoas do laboratório possam se reunir após evacuação para verificar se todos saíram do prédio;
- Estabeleça condutas de resposta a casos de ferimentos pessoais;
- Afixe as instruções sobre como agir em casos de emergência em local de fácil acesso a todos os integrantes do laboratório;
- Mantenha afixado na entrada do laboratório um quadro resumido de informação sobre os perigos do local. Estes dados poderão ser importantes para o corpo de bombeiros ou outras equipes de resgate em casos de emergência.

Informações que devem constar deste documento:

- Dados sobre a toxicidade, reatividade, inflamabilidade e reatividade com água dos produtos químicos armazenados no local;
- Nome de endereço da pessoa responsável pelo local.

Em casos de emergência:

- Não tente resgatar uma pessoa em um acidente sem que você esteja protegido contra o perigo que causou o acidente (corrente elétrica, vapores de produtos químicos, etc.) e que você se tenha certificado de poder retornar à posição de partida para o resgate, com segurança. Operações de resgate mais complexas devem ser executadas por equipes de resgate do corpo de bombeiros especialmente treinadas para estas atividades;
- Colabore com as equipes de resgate. Em caso de evacuação do laboratório, saia imediatamente e não leve pertences ou equipamentos pessoais, que poderiam dificultar a sua movimentação;
- Aguarde a liberação do acesso ao prédio pelas equipes de resgate para retornar após uma evacuação de emergência.

3. FOGO

- Esteja preparado para eclosão de fogo no laboratório;
- Saiba onde estão localizadas as saídas de emergência e os alarmes de incêndio mais próximos. Faça um treinamento no manuseio correto de extintores de incêndio;
- Saiba como identificar o extintor correto para os tipos de incêndio possíveis no teu laboratório.

Os incêndios são classificados em 4 classes diferentes:

- Classe A:** incêndios de materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibras, etc.;
- Classe B:** incêndios de produtos inflamáveis que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.;
- Classe C:** incêndios que envolvem equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.
- Classe D:** incêndios de produtos químicos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio.

3.1 Tipos de Extintores Portáteis

Extintor de pó químico seco: O agente extintor pode ser o bicarbonato de sódio ou de potássio que recebem um tratamento para torná-los um absorvente de umidade. O agente propulsor pode ser o gás carbônico ou nitrogênio. O agente extintor forma uma nuvem de pó sobre a chama que visa a exclusão do oxigênio; posteriormente são acrescentados à nuvem, gás carbônico e o vapor de água devido a queima do pó. Os extintores com esta composição de ingredientes são utilizados para o combate a incêndios tipo B e C. Extintores com tipos de pós químicos secos diferentes são usados para combater os incêndios de materiais pirofóricos tipo D.

Extintor de gás carbônico: O gás carbônico é material não condutor de energia elétrica. O mesmo atua sobre o fogo onde este elemento (eletricidade) está presente. Ao ser acionado o extintor, o gás é liberado formando uma nuvem que abafa e resfria. É empregado para extinguir pequenos focos de fogo em líquidos inflamáveis (classe B) e incêndios em pequenos equipamentos energizados (classe C).

Extintor de água pressurizada – pressão permanente: Não é provido de cilindro de gás propelente, visto que a água permanece sob pressão dentro do aparelho. Para funcionar, necessita apenas da abertura do registro de passagem do líquido extintor. Usado para combater fogo classe A.

Extintor de água – pressão injetada: Fixado na parte externa do aparelho, está um pequeno cilindro contendo o gás propelente, cuja válvula deve ser aberta no ato da utilização do extintor, a fim de pressurizar o cilindro internamente, permitindo o seu funcionamento. O elemento extintor é a água, que atua através do resfriamento da área do material em combustão. O agente propulsor (propelente) é o gás carbônico (CO₂). Usado para combater fogo classe A.

Em caso de fogo no laboratório, acione primeiro o alarme e inicie o combate às chamas logo em seguida, em caso de incêndio de pequenas proporções (em uma lixeira de papel, por exemplo). Fogos de pequenas proporções podem ser sufocados por cobertura com toalhas molhadas.

Importante: se você inicia o combate ao fogo, faça-o de uma posição que mantenha livres as rotas de escape no caso de insucesso no controle das chamas. Caso o incêndio se torne

incontrolável, evacue o local, desligue todos os equipamentos elétricos exceto capelas, que ajudarão a remover a fumaça do local. Feche a porta da sala para inibir o alastramento do fogo. Saia do prédio e se posicione em local distante em direção oposta à do vento.

4. EXPLOSÃO

Explosões em laboratórios são sempre acidentes de grandes proporções devido à presença de materiais inflamáveis e de vidrarias que podem ser facilmente destruídas na explosão. Uma explosão primária pode acionar explosões secundárias.

Uma primeira medida de defesa em caso de explosão é abaixar-se atrás de um anteparo que possa absorver o choque ou junto ao solo. Esta atitude reduz muito a área de impacto da onda de choque. Após a passagem desta onda, procure deixar o local pela rota de fuga mais curta e acione o alarme de incêndio.

5. CONTAMINAÇÃO E FERIMENTOS DA PELE

➤ **Ácido hidrófluorídrico necessita precauções especiais devido à suas propriedades perigosas.**

O trabalho com produtos químicos potencialmente perigosos está associado ao risco de contaminações ou acidentes. Cada integrante do laboratório deve ficar atento aos sinais e síndromes associados com intoxicação química. Um funcionário ou estudante que apresentar tais sinais ou sintomas deve ser imediatamente encaminhado para tratamento médico apropriado. Se um derramamento, vazamento, explosão ou outra ocorrência resultarem em uma possível exposição a algum produto químico, funcionários afetados pelo acidente devem ter a oportunidade de uma consulta médica para verificar se há ou não necessidade de exames médicos mais detalhados.

Independente da magnitude do ferimento, todas as pessoas que sofreram ferimentos por produtos químicos devem procurar atenção médica. Se você foi treinado para administrar primeiros socorros, você pode ajudar a tratar pequenos ferimentos ou prestar os primeiros socorros até a chegada do médico. A notificação imediata dos serviços de resgate e a administração correta de primeiros socorros são procedimentos de importância fundamental para pessoas com ferimentos sérios.

Não remova indivíduos seriamente feridos a menos que ele ou ela estejam em local perigoso.

5.1 Procedimentos para Produtos Químicos Derramados sobre Pessoas

O tempo é crucial em uma situação de emergência. Para poder tratar rapidamente uma contaminação da pele, se informe sobre a localização do chuveiro e do lavador de olhos mais próximos. Consulte a FISPQ do produto a respeito de instruções como proceder para descontaminação de pele ou outros órgãos afetados.

Lembre-se que, nestes casos, a descontaminação remove a causa do ferimento.

Para remoção de **pequenos derramamentos sobre a pele**, lave a área afetada imediatamente com água corrente por pelo menos 15 minutos. Remova qualquer jóia ou outro apetrecho que possa conter resíduos. Em pequenos derramamentos sem sinal de queimadura, lave a área afetada com sabão em água morna corrente. Se a dor voltar após 15 minutos, repita a lavagem da área afetada.

Utilize equipamentos de segurança adequados quando fornecer assistência a uma vítima de contaminação por produtos químicos e atente aos seguintes aspectos:

- Não use solventes para lavar a pele. Estes removem a proteção natural da pele e podem causar irritação e inflamação. Em alguns casos, lavar com solventes pode facilitar a absorção de um produto químico tóxico.
- No derramamento de sólidos inflamáveis sobre a pele, remova o máximo possível com uma escova e lave a área afetada como em casos de derramamentos pequenos de líquidos.
- Em caso de derramamentos de ácido hidrófluorídrico (HF), lave e enxágüe por 5 minutos e aplique imediatamente gel de **Gluconato de cálcio** e encaminhe a vítima para atendimento médico. O gel ajuda a prevenir danos ósseos e teciduais. Se nenhum gel é aplicado, lavar por 15 minutos e encaminhar o paciente para a assistência médica.

Caso algum produto químico atinja os olhos, lave imediatamente os olhos em água corrente durante 15 minutos, mantendo os olhos abertos e movimentando o globo ocular. Isto é feito com maior facilidade em uma torneira lava-olho que permite a irrigação dos olhos sem o uso das mãos. Mantenha as pálpebras abertas e mova os olhos para cima, para baixo e para os lados e se assegure de que tudo foi lavado. Se estiver disponível no seu kit de primeiros socorros, use um irrigador para lavar a conjuntiva sob a pálpebra. Se não tiver uma torneira lava-olhos disponível, deite a vítima de costas e gentilmente coloque água nos olhos por 15 min. ou até a assistência médica chegar. Se os olhos forem atingidos por respingos de ácido fluorídrico, enxágüe durante 5 min. e então irrigue os olhos com uma solução de 1% preparada com gel de **Glucanato de cálcio**. Procure assistência médica imediatamente.

- Os primeiros 15 segundos são críticos para conter as seqüelas do contato de um produto químico perigoso com os olhos.
- Evite o uso de lentes de contato no laboratório, que dificultariam muito o socorro em caso de acidente com produto químico nos olhos.

Em caso de derramamentos de produtos químicos sobre a roupa, remova imediatamente toda a roupa contaminada, incluindo sapatos, roupas íntimas e ornamentos sob um chuveiro ou água corrente. Produtos químicos podem ser absorvidos pela roupa e continuar a apresentar perigo de exposição. Removendo a roupa saturada, prontamente pode reduzir a severidade de queimaduras. Quando remover blusas, camisas ou malhas tome cuidado para não contaminar os olhos. Cortar tais roupas ajuda a prevenir o espalhamento da contaminação. Tesouras com pontas arredondadas devem estar disponíveis no kit de primeiros socorros para permitir o corte seguro de roupas contaminadas em casos de emergência. Não vista a roupa contaminada, lave separadamente ou descarte.

- Acidentes, geralmente com fenol, onde pesquisadores derramaram o produto sobre as calças e foram ao banheiro para retirar a vestimenta e lavar as pernas e vestiram a calça contaminada, resultaram em queimaduras de segundo grau nas áreas da pele que entraram em contato com o produto.

Consulte a FISPQ do produto químico sobre eventuais efeitos tardios de exposição ao produto químico e mantenha uma cópia da FISPQ com a vítima. Informe corretamente a equipe de assistência médica sobre medidas de primeiros socorros ou lavagem de olhos aplicadas na vítima.

5.2 Procedimento para Derramamento de Líquidos Criogênicos

O contato com líquidos criogênicos pode causar a formação de cristais de gelo na área onde o líquido foi derramado, tanto superficialmente ou mais profundamente, nos fluídos corporais e nos tecidos moles subjacentes. O procedimento de primeiros socorros para o contato com

líquidos criogênicos é o mesmo que para casos de congelamento. Reaquecer a área afetada o mais depressa possível por imersão em água morna, não quente. Não esfregue o tecido afetado. Não utilize lâmpadas de aquecimento ou água quente e não estoure bolhas. Cubra a área afetada com material estéril e procure assistência como em casos de queimaduras. Lembre-se, derramamentos grandes de líquidos criogênicos e derramamentos em áreas fechadas podem deslocar o ar respirável causando inconsciência instantânea sem aviso prévio.

6. PRIMEIROS SOCORROS PARA OUTROS INCIDENTES (MENORES)

Pessoas frequentemente tornam-se tão envolvidas em situações emergenciais que se esquecem que uma chamada telefônica muitas vezes é suficiente para obter auxílio qualificado. A resposta inicial a um evento de emergência é ditada pela emergência. É importante primeiro avaliar a situação antes de tentar ajudar. Não se exponha a atmosferas perigosas, não entre em contato com produtos químicos ou outros perigos enquanto tenta fornecer ajuda. Respostas adequadas a alguns incidentes laboratoriais comuns são descritas abaixo:

Inalação de Produtos: Feche os recipientes, abra as janelas e remova os funcionários para uma área ventilada. Em situações extremas, ressuscite a vítima por respiração boca-a-boca, se necessário, e coloque a vítima em posição de tratamento de choque preventivo (deitar a vítima de lado, coberta para preservar o calor do corpo e confortá-la para diminuir a ansiedade). Se os sintomas tais como dor de cabeça, irritação da garganta e nariz, tonteira, ou sonolência persistirem, procure atenção médica.

Ingestão de produtos químicos: imediatamente leve a vítima para um centro de atendimento médico para aconselhamento de conduta em casos de envenenamento e intoxicação por produtos químicos. Não induza o vômito.

Queimaduras térmicas: Mergulhe a área queimada em água fria ou segure sob água fria corrente até a dor parar. Cubra com uma proteção estéril.

Sangramento: Coloque um pano limpo diretamente na ferida e pressione levemente. Se necessário, eleve a extremidade que está sangrando e aplique pressão pontual para diminuir o fluxo sanguíneo.

Roupas em chamas: Apague as chamas nas roupas ou nos cabelos colocando a pessoa sob chuveiro de segurança ou outra fonte de água, ou sufoque o fogo com um avental de algodão ou cobertor para este fim. Se o chuveiro de segurança ou o cobertor de segurança não estiverem disponíveis, role a vítima no chão para exterminar as chamas. Sempre procure assistência médica para a vítima após administrar os primeiros socorros e relate o incidente para o responsável do laboratório, supervisor ou investigador principal.

7. CONTROLES DE VAZAMENTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS

7.1 Prepare um Kit para Coletar Produtos Químicos Derramados

O seu laboratório deve manter em estoque um kit com materiais adequados para absorver derramamentos de todos os produtos químicos usados no laboratório. A quantidade de cada tipo de absorvente deve ser dimensionada para permitir o controle de derramamentos dos produtos de maior volume armazenados no laboratório, absorvidos por este material.

Dependendo da periculosidade dos compostos será necessário disponibilizar EPIs no pacote. Estes kits deverão incluir os seguintes itens (Figura 6.1):

Equipamento de proteção individual:

- Óculos de proteção;
- Luvas de proteção de um material resistente aos produtos mais agressivos manipulados no laboratório (Silvershield) nitrila ou outro tipo de material resistente);
- Calçados de proteção;
- Avental de proteção fabricado em material resistente.



Figura 6.1. Kit Emergência, segundo a normatização NBR 9735 / NBR 15071.

Materiais Absorventes (Figura 6.2):

- Absorventes no formato de mantas, rolos, almofadas ou pó;
- Carvão ativado (bom para controle de derramamentos de compostos orgânicos);
- Materiais neutralizantes:
 - Neutralizador para ácidos, preferencialmente com indicador de cor para visualização do pH da solução;
 - Neutralizador para bases, preferencialmente com indicador de cor para visualização do pH da solução;
 - Neutralizador para solventes para reduzir a pressão de vapor e aumentar o ponto de ignição do solvente derramado.



Figura 6.2. Materiais Absorventes.

Material para limpeza:

- Vassoura, vassourinha e pá de lixo de polipropileno;
- Escova com cerdas de polipropileno;
- 2 baldes de polipropileno;
- Fita isolante e fita de vedação;
- Indicadores de pH;
- Uma placa para ser montada no local com o aviso:

Perigo! Derrame de Produto Químico Mantenha Distância.

7.2 Avaliação da Gravidade do Derramamento

A avaliação e categorização da maioria dos derramamentos de produtos químicos em laboratórios é trivial. Alguns, porém, são mais complexos e contém material de difícil remoção.

Derramamentos pequenos e médios:

- Não se espalham rapidamente;
- Não colocam em risco pessoas ou equipamentos exceto quando em contato direto;
- Não representam um perigo para o meio-ambiente/ambiente externo.

Os derramamentos pequenos e médios devem ser controlados e removidos com o kit de controle do laboratório, exceto quando houver risco sério de incêndio ou explosão devido a inflamabilidade e volatilidade do material derramado e a proximidade de instalações elétricas e/ou de fontes de calor. Nestes casos é melhor evacuar o laboratório e chamar serviços especializados de controle. Se o composto derramado for volátil e os gases extremamente perigosos, o laboratório também deve ser evacuado e uma equipe de controle especializada deve assumir a contenção do derramamento.

Em caso de derramamentos grandes, o laboratório ou até mesmo o andar do prédio ou o prédio inteiro devem ser evacuados e equipes especializadas de contenção de acidentes químicos acionadas.

- Em caso de dúvida sobre a ação de controle correta ou sobre a periculosidade da situação, deixe o local!

7.3 Derramamentos Simples

Um derramamento simples ou acidental por definição não representa um perigo significativo para a segurança ou saúde dos funcionários, na vizinhança imediata, nem tem um potencial para tornar-se uma emergência dentro de um espaço de tempo curto. Pesquisadores estão qualificados a limpar derramamentos simples porque é esperado que eles estejam familiarizados com os perigos dos produtos químicos que normalmente manuseiam no laboratório e eles devem ser capazes de avaliar o tipo de resposta emergencial adequada, para tratamento do derramamento.

No mínimo, pessoas que causam derramamentos ou pessoas que descobrem derramamentos são responsáveis pela avaliação da gravidade da situação e devem notificar o serviço de segurança.

Cada laboratório é responsável pela limpeza dos derramamentos pequenos que ocorrem em suas dependências. De maneira geral, derramamentos que necessitam o envolvimento de indivíduos de fora do laboratório são eventos que devem ser tratados como acidentes importantes. Isto pode incluir derramamentos que se tornaram situação de emergência porque a sua remediação está além do nível de treinamento e experiência dos integrantes do laboratório. Alguns derramamentos podem necessitar equipamento especial para a sua remoção. Os procedimentos de controle de derramamentos descritos abaixo estão apresentados de forma resumida na Tabela 6.1

Avaliação de derramamentos simples

Um derramamento simples é definido como uma poça de líquido que não se espalha rapidamente, não põe em risco pessoas ou propriedade exceto pelo contato direto, e não põe em risco o ambiente externo. As pessoas que causam o derramamento simples são responsáveis pela sua limpeza. O líquido de um derramamento simples pode ser neutralizado, absorvido ou processado de outra forma adequada, conforme determinado pelo(s) usuário(s) do produto químico. A Comissão de Resíduos Químicos deve ser notificada em casos de derramamentos simples de compostos perigosos.

Todos os outros derramamentos ou liberações de líquido devem ser considerados emergência de alto risco.

- Mesmo o derramamento de uma pequena quantidade de líquido inflamável ou substância reativa representa um perigo de incêndio significativo em laboratórios, onde há muitas fontes de ignição. Não hesite em evacuar o laboratório e notificar o Departamento de Segurança e acionar o alarme de incêndio se estiver em dúvida sobre o potencial de incêndio do produto que foi derramado.
- Qualquer produto químico fora de recipiente adequado pode gerar vapores, gases ou pós químicos em suspensão e representa um perigo a sua saúde e à saúde daqueles que estão a sua volta. Se você suspeita que o líquido derramado é tóxico, evacue a área. Se outros na área podem estar expostos, evacue a área ou o prédio e siga os procedimentos emergenciais de alto perigo.
- É melhor estar seguro que arrependido; quando tiver dúvidas sobre a segurança química de um composto derramado, evacue a sala.

Prepare-se para controlar derramamentos

O Corpo de Bombeiros possui equipamento adequado para controle de derramamentos, mas a sua função principal é a contenção do derramamento, o restabelecimento da segurança do local, mas não necessariamente a remoção completa do produto derramado. O laboratório pode ter de recolher parte de produtos perigosos derramados. O Corpo de Bombeiros não é um substituto para o despreparo de um integrante de laboratório.

Todas as pessoas que manipulam produtos químicos devem estar informadas sobre os perigos associados aos produtos e sobre como administrar qualquer derramamento destes materiais. Se você está em dúvida sobre o perigo de um determinado produto químico, estude a FISPQ antes de começar a manuseá-lo. Esta informação deve ser guardada em um local acessível a todos em seu laboratório ou outra área de trabalho de modo que você possa acessá-la rapidamente.

Esteja preparado para o pior. Planeje para um derramamento do seu maior frasco de ácido, base, solvente ou produto químico seco que está armazenado no laboratório.

- Lembre-se, você é o maior responsável pela sua segurança;
- Todos que trabalham com produtos químicos deveriam aprender como agir no caso de derramamentos;
- Equipamentos para o controle de derramamentos devem ser adquiridos pelos laboratórios em quantidades suficientes para lidar com os piores cenários de acidentes e armazenados em local adequado e acessível a todos.

7.4 Equipamento de Proteção Pessoal para Limpeza de Produtos Derramados

Lembre-se, a limpeza do produto derramado pode ser potencialmente mais perigosa que o trabalho rotineiro com a mesma substância, simplesmente porque você não tem controle sobre o ambiente. Sempre utilize equipamentos de proteção individual quando estiver limpando poças de produtos químicos ou recolhendo pós químicos derramados.

Proteção dos olhos: óculos de segurança são um equipamento de segurança indispensável para trabalho no laboratório e na limpeza de material perigoso derramado. Para corrosivos e/ou materiais reativos, máscaras de proteção ou outros tipos de proteção facial também são necessários.

Proteção da Pele: Todo pessoal no laboratório deve pelo menos usar um avental. Se a probabilidade de contato de líquidos perigosos com a roupa for alta, um avental de borracha deve ser usado também.

Luvas são muito importantes para proteção das mãos. Um par de luvas de nitrila, butil, ou neoprene e uma caixa de luvas de polietileno descartável devem ser disponibilizados para cada pessoa envolvida na limpeza. A limpeza de derramamentos deve ser efetuada por um mínimo de duas pessoas. Antes de adquirir as luvas de proteção, consulte a compatibilidade química das luvas com os produtos empregados no laboratório (seção 5 do capítulo 4 deste manual). Botas ou proteção de sapatos podem ser necessários na limpeza de grandes derramamentos de produtos químicos.

Não é recomendada a utilização de respiradores porque se o derramamento resulta na geração de vapores tóxicos ou gases, é um caso de emergência de alto risco. Você deve evacuar o local, fechar a porta para contenção dos vapores e chamar o corpo de bombeiros da unidade. Você não deve usar o respirador a menos que você seja treinado e avaliado por médicos.

7.5 Derramamentos Pequenos de Materiais Inflamáveis, Tóxicos ou Voláteis.

Avise/notifique imediatamente todas as pessoas que estejam próximas. Em seguida desligue qualquer fonte de ignição tais como motores e outros equipamentos produtores de faíscas.

Se o produto derramado for de alto risco, saia do laboratório e feche a porta se possível. Avise o departamento de Segurança para alertar o pessoal de emergência.

Absorva derramamentos de pequenas proporções com toalha de papel. Entretanto estes materiais podem aumentar a área e a taxa de evaporação, aumentando o potencial de incêndio e se a concentração no ar atingir o ponto de ignição.

7.5.1 Procedimentos para Limpeza de Pequenos Derramamentos

1. Alerta as pessoas na área onde ocorreu o derramamento. Isto assegurará que a atenção do laboratório pode ser focada na limpeza.
2. Trata-se de um pequeno ou grande derramamento?
3. Avalie a toxicidade, inflamabilidade, e outras propriedades perigosas dos produtos químicos bem como o tamanho e localização do derramamento (capela ou elevador) para determinar se uma evacuação ou assistência adicional é necessária.
4. Derramamentos grandes ou de produtos altamente tóxicos são de alta periculosidade. Previna o espalhamento da contaminação e contenha o material volátil dentro de uma sala

- mantendo as portas fechadas. Aumente a eficiência de exaustão maximizando a altura da abertura da capela.
5. Consulte a FISPQ, o plano de emergência do laboratório, ou chame o departamento de segurança para se informar sobre os procedimentos corretos de limpeza.
 6. Use equipamento de proteção (óculos, avental de borracha, avental, luvas, cobertura para os sapatos) adequado para os perigos associados aos (s) produto(s) químico(s) derramado(s).
 7. Primeiro isole a área do derramamento para prevenir a disseminação da contaminação para uma área ainda maior:
 8. Construa uma barreira em torno do material derramado com materiais absorventes.
 9. Adicione o material absorvente ao produto derramado, trabalhando das margens para o centro da poça. Utilize materiais indicados especificamente para o produto para a sua contenção e remoção:
 - Para ácidos: carbonato de sódio, carbonato de cálcio ou bicarbonato de sódio;
 - Para bases: pó de ácido cítrico;
 - Papel de pH para indicar quando o ácido ou base derramados estão neutralizados;
 - Agente específico: consulte a FISPQ para recomendações;
 - materiais absorventes como: papel toalha, areia, terra de diatomáceas ou vermiculita, são relativamente baratos e eficientes, apesar de sujarem o local;
 - Almofadas para controle de derramamentos são uma via alternativa para absorver solvente, ácidos e bases e estão disponíveis nos catálogos comerciais de acessórios para laboratório;
 - Carvão ativado é um absorvente excelente para solventes e especialmente produtos químicos orgânicos com odor;
 - Sacos plásticos, jarros, garrafas, balde plástico;
 - Pinças (para coletar vidros quebrados), vassoura, rodo, pá de lixo;
 - Esfregão e balde;
 - Produtos de limpeza convencionais para produtos químicos tóxicos: use um solvente adequado e consulte a FISPQ para recomendações;
 - Caixas de plástico resistente;
 - Materiais para embalagem (jornal, bentonita);
 - Fita adesiva aplicados com uma escova são adequados para descontaminação da maioria dos produtos químicos.
 10. O tratamento do material derramado é opcional, preferencialmente, para ácidos e bases. A maioria dos ácidos ou bases derramados, uma vez neutralizados, podem ser removidos com panos ou lavados com água para drenos localizados no chão da sala. Um material absorvente neutralizador facilita muito a limpeza e o descarte.
 11. Em seguida absorva o líquido derramado usando toalha de papel, produtos especiais, vermiculita ou areia. Polvilhe a areia ou o pó para este fim sobre a área afetada.
 12. O resíduo neutralizado ou o material usado na absorção deve ser transferido para um balde plástico de 4 litros, jarro ou qualquer outro recipiente. Pós-secos ou absorventes líquidos para secagem devem ser acondicionados em sacos duplos (transparentes se possível) e acondicionados em uma caixa resistente. Na varrição de pós ou materiais sólidos derramados, adicione material para baixar a poeira e/ou reduzir a volatilidade do

material (produtos especiais ou a mistura consistindo de: carbonato de cálcio: óleo secante ou serragem e areia (1:1:1). Enxofre em pó pode ser utilizado.

13. Ventilação pode ser necessária. Abra as janelas e use o ventilador.
14. O frasco no qual foi coletado o material derramado deve ser etiquetado com informações sobre a natureza do material e a identidade dos produtos utilizados na sua captura. Os frascos devem ser encaminhados para a Comissão de Resíduos Químicos para descarte.

7.6 Derramamento de Ácido Fluorídrico (HF).

O tratamento de derramamentos de ácido fluorídrico demanda considerações especiais. Alguns procedimentos de secagem não podem ser usados com o HF. Se você usa ácido fluorídrico, é aconselhável comprar materiais especialmente preparados para absorção deste produto químico ou usar agente neutralizador para limpeza. Carbonato de sódio, bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio são agentes neutralizadores adequados para ácidos e ácido fluorídrico.

Conheça os perigos dos produtos químicos antes de manuseá-los. Se você trabalha com ácido fluorídrico, sob qualquer condição, você precisa estar informado sobre os seus perigos à saúde, a sua ação tardia e tratamentos especiais necessários.

Sempre imagine que os recipientes estão contaminados e use luvas apropriadas quando for manipular os recipientes químicos. Se derramar ácido fluorídrico na pele, lave em água corrente por **somente** 5 minutos e aplique imediatamente o gel de gluconato de cálcio e procure assistência médica. O gel de gluconato de cálcio ajuda a prevenir danos permanentes na pele ou nos ossos. Se o gel não está disponível, enxágüe por 15 minutos e vá imediatamente a sala de emergência. Se espirrar HF nos olhos, lave em água corrente por 5 minutos e então irrigue os olhos com solução **1% de gluconato de cálcio em gel**.

- Ácido hidrófluorídrico (HF) rapidamente penetra fundo na pele, portanto evite contato com a pele ou olhos. Sempre use avental de borracha, óculos de segurança e luvas.
- Um técnico pegou um recipiente de ácido trifluoroacético com as mãos sem luvas. Ele não notou os resíduos no vidro. Depois de várias horas, sentiu dor na palma da mão e em seu polegar. O resultado foi uma queimadura séria que necessitou transplante de pele.

7.7 Derramamento de Mercúrio

Muitos acidentes ocorrem com mercúrio. Este metal líquido apresenta dificuldades especiais na sua contenção devido à dificuldade de recolher por completo as gotículas e os perigos de não detectar os resíduos. Mercúrio metálico permanece em rachaduras e fendas, liberando vapores tóxicos por longo período.

Prevenção é a melhor forma de conter derramamentos de mercúrio. A melhor forma de prevenção é substituir aparelhos ou equipamentos como termômetros à base de mercúrio por outros que não utilizem compostos tóxicos.

Bandejas devem ser utilizadas sob equipamentos onde haja risco de derramamento de mercúrio. Utilize luvas quando limpar o mercúrio derramado. Embora a rota de exposição principal seja a inalação, o composto pode também ser absorvido pela pele.

7.7.1 Pequenos Derramamentos de Mercúrio

Derramamento pequeno de mercúrio é aquele de menos de 5 mililitros. Primeiro recolha o vidro e outros resíduos maiores, então colete o mercúrio metálico derramado. As pequenas partículas podem ser recolhidas com uma bomba de vácuo, equipada com kitassato ou outro mecanismo que evite a sucção do mercúrio para o interior da bomba. Alternativamente, você pode juntar as gotículas de mercúrio derramado usando um cartão de plástico fino ou pá de lixo. Acondicione o material coletado em sacos de lixo apropriados. Use pó de adsorção de mercúrio, papel absorvente de mercúrio ou esponjas para mercúrio para limpar os resíduos. Kits e equipamentos especiais estão disponíveis no mercado para controle de derramamentos de mercúrio. Você mesmo pode preparar o pó para limpeza de mercúrio derramado: misture 85 gramas de tiosulfato de sódio fino com 15 gramas de EDTA em pó fino. Siga este procedimento para a limpeza:

- Colete as gotas maiores de mercúrio usando um aspirador ou outro equipamento.
- Polvilhe o pó na área derramada, use um spray com água para umedecer o local.
- Deixe durante a noite.
- Dependendo do que está sendo limpo o pó pode ser varrido ou esfregado.

Acondicione o mercúrio em um recipiente hermeticamente fechado etiquetado **“Mercúrio para Descarte”** (frascos de cintilação são excelentes para esta aplicação). Vidro e outros restos que estão limpos (sem mercúrio visível) podem ser descartados no lixo comum.

- Um derramamento de mais de 5 ml é considerado um grande derramamento de mercúrio.
- Nunca use um aspirador de pó comum para aspirar mercúrio. Nestes equipamentos, somente uma proporção pequena do mercúrio é retida, a maior parte do metal é dispersa no ar.

Termômetros de mercúrio quebrados

Acondicione o mercúrio em um recipiente hermeticamente fechado etiquetado **“Mercúrio para descarte”** (frascos de cintilação são excelentes para esta aplicação) ou embrulhe cuidadosamente os terminais do termômetro quebrado e coloque em sacos plásticos, em vidro de boca larga ou outro recipiente que resista a pontas cortantes de vidro.

7.7.2 Derramamento Grande de Mercúrio

Para derramamentos de mais de 5 mL, incluindo derramamento de manômetros e barômetros, o Departamento de Segurança deve ser notificado. Estes derramamentos devem ser removidos

com um aspirador de mercúrio. Isole a área para evitar espalhamento de mercúrio ou exposição de pessoas ao vapor de mercúrio.

8. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Brasileira 9735 – **Conjunto. de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos.** Rio de Janeiro:ABNT,2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Brasileira 15071 – Segurança no tráfego - Cones para sinalização viária. Rio de Janeiro:ABNT,2004.

Universidade de Wisconsin-Madison. Laboratory Safety Guide,
http://www2.fpm.wisc.edu/chemsafety/table_of_contents2005.htm