

9/01

Nº 14.000 (mód) 304/02

Assinatura 2. Novembro 7



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
SUPERINTENDÊNCIA DE TECNOLOGIA
GERÊNCIA DE ANÁLISES QUÍMICAS

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Garcez
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Pinheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BR S.L.

NORMA DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS
QUÍMICOS DE ÁGUAS

Relatório nº 039/82/GAQ.

SOMA
SECRETARIA DE OBRAS
E DO MEIO AMBIENTE
Engº Walter Antunes

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

NORMA DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS DE ÁGUAS

SUMÁRIO

1. Introdução
2. Objetivo
3. Definições
4. Condições gerais de segurança:
 - 4.1 - conhecimento e avaliação dos riscos;
 - 4.2 - prevenção de acidentes:
 - 4.2.1 - Projeto de laboratórios;
 - 4.2.2 - Treinamento básico em segurança
 - 4.2.3 - Normas básicas de segurança;
 - 4.2.4 - Equipamentos de proteção individual;
 - 4.2.5 - Supervisão.
5. Situação de emergência:
 - 5.1 - Combate a incêndios;
 - 5.2 - Primeiros socorros;
 - 5.3 - Derramamento e descarte de produtos químicos;
 - 5.4 - Investigações de acidentes.
6. Anexos:
 - 6.1 - Recomendações básicas para segurança em laboratórios químicos de águas;
 - 6.2 - Referências bibliográficas.

.Manual elaborado por:

Renato Amaral

1. INTRODUÇÃO

Os laboratórios químicos constituem-se em áreas de grande risco ocupacional devido a presença simultânea de vários agentes potencialmente agressivos à saúde e às próprias instalações. São inúmeros os acidentes ocorridos em laboratórios provocados por líquidos inflamáveis, materiais instáveis, produtos tóxicos e corrosivos, vapor, equipamentos mecânicos, térmicos e elétricos. A severidade dos acidentes variam entre efeitos mínimos à perda total de vidas e do próprio laboratório, com custos, algumas vezes irreparáveis à Empresa e à Sociedade.

Condições seguras de trabalho nos laboratórios podem ser estabelecidas e mantidas através do conhecimento dos riscos envolvidos e do desenvolvimento de procedimentos de trabalho adequados. A segurança não pode ser garantida unicamente por um conjunto de regras operacionais; a mesma resulta da conscientização e esforços em todos os níveis hierárquicos, para eliminar condições e atos inseguros que podem provocar acidentes. Somente com essa mentalidade é que os programas de desenvolvimento, implantação e aperfeiçoamento de uma política de segurança podem atingir seus objetivos com sucesso.

2. OBJETIVO

Esta norma tem por objetivo estabelecer as bases para o desenvolvimento de programas de prevenção e controle de acidentes em laboratórios químicos de águas.

Dada a amplitude deste assunto, torna-se impraticável o detalhamento sobre procedimentos de segurança, que devem, portanto, ser realizados através da consulta da bibliografia anexa.

~~CETESB~~ - INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
E BIBLIOTECA

3. DEFINIÇÕES

3.1 - Acidente do Trabalho

- Conceito Legal:

É todo aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da Empresa, provocando lesão corporal, perturbação funcional ou doença que cause morte, perda ou redução (permanente ou temporária) da capacidade para o trabalho, incluindo-se os acidentes de trajeto (percurso da residência para o trabalho ou vice-versa), além dos dispositivos contidos na Lei 6367 de 19.10.76 e Decreto nº 79037 de 24.12.76.

- Conceito Técnico:

Todas as ocorrências não programadas, inesperadas ou não que interrompem ou interferem no processo normal de uma atividade, das quais poderão resultar danos físicos, funcionais e danos materiais e econômicos à Empresa.

3.2 - Segurança do Trabalho

É o conjunto de medidas técnicas, educacionais e psicológicas, empregadas no reconhecimento, avaliação e controle dos riscos de acidentes, visando a preservação da integridade física dos riscos que possam advir do trabalho, com consequências de caráter agudo.

3.3 - Higiene do Trabalho e/ou Industrial

É o conjunto de medidas técnicas, aplicadas no reconhecimento, avaliação e controle dos riscos à saúde, que visa a prevenção das doenças ocupacionais, provocadas por agentes químicos, físicos e biológicos do ambiente de trabalho.

3.4. - Medicina do Trabalho

É a especialidade da medicina, que estuda² o conjunto de medidas médicas, e educacionais, empregadas no reconhecimento, avaliação e controle das doenças, promovendo o bem estar físico, mental e protegendo a saúde em todas as ocupações.

3.5 - Pessoal especializado em Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho

Constituídos por profissionais de nível superior especializados em segurança, higiene e medicina do trabalho, complementados por profissionais de nível médio, supervisores de Segurança do Trabalho e Auxiliares de Enfermagem do Trabalho. A manutenção de pessoal especializado além de ser um imperativo de ordem técnica é uma imposição legal.

3.6 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA

As empresas, privadas ou públicas e órgãos da administração direta ou indireta, que possuam 50 (cincoenta) ou mais empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho, estão obrigados a organizar a CIPA, com atribuições legais e finalidades reguladas na NR-5 da Portaria nº 3214 de 08.06.78 do Ministério do Trabalho.

3.7 - Definições Técnicas

3.7.1 - Inspeção de segurança:

É a vistoria que se faz nos locais de trabalho, com o objetivo de identificar riscos de acidentes.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

3.7.2 - Análise de riscos

É uma das modalidades de inspeção de segurança com características próprias e exigindo técnicas específicas para a identificação e avaliação de riscos.

3.7.3 - Condição insegura

É a condição física que compromete a segurança existente no local, na máquina, no equipamento ou nas instalações que levam à ocorrência de acidentes.

3.7.4 - Ato inseguro

É a violação de um procedimento aceito como seguro, favorecendo, com isso, a ocorrência de acidente do trabalho.

3.7.5 - Dispositivos de proteção coletiva

São medidas de segurança de ordem geral, adequadamente projetados, visando neutralizar os riscos existentes. Os dispositivos de proteção coletiva têm a finalidade de proteger a integridade física das pessoas, equipamentos e instalações.

3.7.6 - Equipamento de proteção individual

É todo meio ou dispositivo de uso pessoal, destinado a preservar a incolumidade das pessoas no exercício de suas funções, quando as medidas de segurança de ordem geral são insuficientes ou inviáveis para a atividade específica.

3.8 - Substâncias Químicas

3.8.1 - Inflamáveis

a) Líquido combustível

É todo aquele que possua ponto de fulgor igual ou superior a 70°C e inferior a $93,3^{\circ}\text{C}$.

b) Líquido inflamável

É todo aquele que possua ponto de fulgor inferior a 70°C e pressão de vapor que não exceda a $2,8 \text{ kg/cm}^2$ absoluta a $37,7^{\circ}\text{C}$.

3.8.2 - Corrosivos

São substâncias químicas que provocam danos à pele, olhos e tecidos dos tratos respiratórios e digestivos quando inalados ou ingeridos; podem também provocar deterioração de materiais e instalações. Nesta classe temos os ácidos e álcalis em geral, metais alcalinos, cianetos, etc.

3.8.3 - Oxidantes

São substâncias químicas que suprem oxigênio a reações químicas, podendo iniciar e alimentar reações de combustão. Exemplos: óxidos, peróxidos, nitritos, nitratos, bromatos, cloratos, cromatos, percloratos e permanganatos.

3.8.4 - Explosivos

São substâncias que, na exposição ao calor, choque os reações químicas, liberam rapidamente grande quantidade de energia na forma de calor e/ou

gases em expansão, provocando explosões. Exemplos dessa classe estão os cloratos, peróxidos, metais alcalinos, etc.

4. CONDIÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA *em laboratórios*

4.1 - Conhecimento e Avaliação dos Riscos

O conhecimento e a avaliação dos riscos a que se está exposto em um laboratório, constitui-se em condição essencial para o desenvolvimento de programas preventivos e/ou corretivos. Abaixo estão relacionados os principais riscos de acidentes existentes nos laboratórios químicos de águas (No anexo 6.1 estão descritas as recomendações básicas para a minimização dos mesmos).

- 4.1.1 - Manipulação com amostras que podem conter substâncias prejudiciais à saúde, como agentes corrosivos e tóxicos e/ou microrganismos patogênicos;
- 4.1.2 - Armazenagem, emprego, descarte de reativos que oferecem riscos (caústicos, inflamáveis, tóxicos, irritantes ou explosivos);
- 4.1.3 - Operação com fontes térmicas, tais como vapor, estufas, muflas, chamas abertas etc., e/ou sistemas criogênicos;
- 4.1.4 - Operação com gases comprimidos e/ou inflamáveis e vácuo;
- 4.1.5 - Utilização de grande variedade de vidraria, que se quebram facilmente;
- 4.1.6 - Operação com equipamento e instrumental elétrico, passível de descargas elétricas, faíscas, etc;
- 4.1.7 - Riscos gerais de acidentes, não específicos aos laboratórios químicos tais como:

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

- tropeções e quedas, passagens obstruídas, levantamento e carregamento de pesos, correrias e brincadeiras, portas e gavetas de armários abertas, etc.

NOTA: A presença de pessoal não treinado, como estagiários e visitas, constituem-se em riscos, que requerem especial atenção.

4.2 - Prevenção de Acidentes

A prevenção de acidentes deve ser considerada como o item de máxima importância nos esforços de segurança dos laboratórios, pois o princípio axiomático é que todo acidente pode ser evitado.

Os programas de prevenção de acidentes devem iniciar-se no projeto dos laboratórios, estendendo-se ao treinamento em segurança dos funcionários, adoção de normas básicas de prevenção de acidentes, uso de equipamentos de proteção e a uma supervisão ativa.

4.2.1 - Projeto de laboratórios

O projeto de um laboratório constitui-se no ponto primário para o estabelecimento e manutenção de condições seguras de trabalho. As considerações técnicas do projeto devem levar sempre em conta os aspectos de segurança relacionados em seguida. Especial cuidado deve ser tomado quanto ao "lay-out" geral das instalações e facilidades, de modo a torná-lo o mais operacional e agradável possível, reduzindo o cansaço e consequentemente os riscos de acidentes.

- a) todo o prédio do laboratório, incluindo as

paredes, divisórias, telhado, forro e piso deve ser construído de materiais não combustíveis (de difícil combustão);

- b) empregar, sempre que possível, materiais não combustíveis e resistentes aos agentes agressivos específicos do laboratório, nas bancadas, armários e demais utilidades;
- c) plantas de pavimento único (térreo) são preferenciais devido à facilidade de exaustão de gases, ventilação, serviços de gás e outras utilidades, além de favorecer as operações nas eventuais situações de emergência;
- d) deve-se prever, no mínimo, duas saídas, especialmente em áreas que se empregam solventes inflamáveis ou reativos tóxicos;
- e) eventuais corredores de passagem devem ter uma largura mínima de 1,20 m e máxima de 1,80 m; corredores mais largos oferecem tendência de se instalarem equipamentos, provocando impedimentos à passagem;
- f) áreas de riscos, envolvendo uso de solventes inflamáveis e substâncias tóxicas devem ser isoladas das áreas comuns;
- g) escadas, rampas e pisos devem ser construídas ou revestidas de material antiderrapante não devendo apresentar elevações que possam provocar tropeções e quedas; é imprescindível a colocação de corrimão;
- h) a iluminação para área operacional dos laboratórios deve ser da ordem de 750 a 1000 Lux (na instalação), preferencialmente localizadas acima dos locais de trabalho, com coberturas contra vapores e pó. Em geral a iluminação é artificial, com o emprego de lâmpadas fluorescentes, uma vez que trabalho noturno ou condições atmosféricas adversas não permitem uma

iluminação natural estável;

- i) a ventilação dos laboratórios deve ser suficiente para promover a circulação do ar, auxiliando a remoção de fumos, vapores, calor e outros agentes prejudiciais. Modernamente, não apenas por questão de conforto pessoal, mas também para melhor desempenho do instrumental e equipamentos, utilizam-se laboratórios com ar condicionado central.

NOTA: Os projetos de ventilação devem ser executados em conjunto com os sistemas de exaustão (capelas) e preferencialmente com segregação de uma "área quente", para equipamentos que despreendam muito calor (muflas, estufas, chapas etc.);

- j) as capelas constituem-se em área de grande importância na prevenção de acidentes, devendo ser empregadas nas operações nas quais pode haver liberação de substâncias tóxicas e/ou vapores inflamáveis, odores e grande quantidade de calor. As áreas destinadas às capelas devem ser calculadas com base nas demandas de análises químicas que necessitem de operação nas mesmas. Os projetos de capelas constituem-se de uma técnica bastante específica, não apenas quanto aos materiais a serem aplicados, mas também sua localização, aspiração, etc.

NOTA: Em geral, os sistemas de ventilação e exaustão são os que provocam o maior nível de ruído nos laboratórios químicos; deve-se procurar soluções técnicas que minimizem esse efeito.

- 1) no projeto das bancadas de trabalho, conside
rar os aspectos do conforto físico e ergonômi
co, dos laboratoristas, quanto à altura (tra
balho em pé e trabalho sentado), localização
(as saídas de emergência devem ser feitas em
duas direções) e espaçamento entre bancadas.
Para bancadas duplas "face-a-face" é interes
sante dispor de separadores não-combustíveis
entre as duas áreas, para evitar queda ou lan
çamento de materiais de um lado para outro.

O material de construção das bancadas, além
de não-combustível, deve ser resistente aos
reagentes e amostras empregados. Nas áreas on
de se utiliza grande quantidade de líquidos
(especialmente água), prever uma inclinação
para trás e um anteparo de proteção para con
ter vazamentos;

- m) as tubulações para as utilidades: gases, ar
comprimado, vácuo, vapor e água devem ser
construídos de materiais específicos para ca
da uso e convenientemente codificados através
de cores convencionais para manutenção e ope
ração. Recomendam-se que as linhas das utili
dades sejam preferencialmente aéreas (evitar
o sistema de canaletas no chão). Devem-se pre
ver registros gerais e setoriais de fácil
acesso para situações de emergência e manuten
ção;
- n) o sistema de esgotos deve ser construído de
material inerte a ácidos, bases e água quente
dispondo ainda de sifão com selo de água para
evitar o retorno de substâncias voláteis.

NOTA: Em princípio, produtos altamente tóxicos e solventes orgânicos não devem ser lançados diretamente no sistema de esgotos, devendo sofrer um pré-tratamento preliminar.

- o) a instalação elétrica deve ser projetada com uma folga entre 20 a 30% para prováveis aquisições de novos equipamentos; Deve-se tomar especial cuidado com a linha terra e dispor de conexões diferentes para diferentes tensões; isolar gabinetes com disjuntores, relês e outros equipamentos que possam produzir faíscas, de áreas onde se operam com materiais inflamáveis. Para fins de emergência e manutenção, chaves disjuntoras setoriais devem ser bem identificadas e terem acesso fácil;
- p) todo laboratório deve dispor de equipamento de combate ao fogo, constituído basicamente de extintores de incêndio (CO_2 e pó-químico seco), hidrante e alarme, localizados em pontos estratégicos e de fácil acesso.
- q) deve-se prever ainda áreas para instalação de chuveiros de emergência e lava-olhos (as saídas constituem-se de um dos locais recomendados para os mesmos); O número desses equipamentos e sua localização depende do tamanho e tipo de operação do laboratório;
- r) o armazenamento de reativos, solventes e outros itens operacionais do laboratório, representam áreas de alto risco potencial de acidentes. Em princípio, as áreas de estoques nos laboratórios devem ser mínimas, utilizando-se zonas afastadas para estoques maiores.

NOTA 1: A seleção dos equipamentos do labora

tório deve ser executada com cuidados relativamente à segurança; É comum assumir que fornecedores idôneos sô apresentem equipamentos seguros, o que algumas vezes pode não ser correto, principalmente considerando-se as alternativas de preços mais baixos (Observar sempre que possível as ligações elêtricas, proteção contra choques e queimaduras, fragilidade, vazamentos, corrosão, etc.).

Na instalação, tomar cuidados com carga elêtrica, dissipação de calor, localização, necessidade de operar em capelas, etc.

NOTA 2: É importante prever-se locais para vestiários, sanitários, chuveiros e armários dos laboratoristas.

NOTA 3: Consultar as referências bibliográficas n^{os}: 1, 2, 3, 6, 7 e 8 (ver anexo 6.2) para maiores detalhes sobre os itens abordados acima.

4.2.2 - Treinamento básico em segurança

Qualquer programa de prevenção de acidentes deve dedicar a maior parte de seus esforços no desenvolvimento de uma mentalidade prevencionista, condicionando todos os funcionários a realizarem seus trabalhos de forma segura e de saberem como agir em situações de emergência. Esse treinamento deve ser desenvolvido de forma integrada agindo em todos os níveis hierárquicos com ênfase

inicial nos supervisores e chefes. É altamente recomendável contar com a assessoria de profissionais especializados em Segurança e Medicina do Trabalho e/ou instituições dedicadas à prevenção de acidentes, como a FUNDACENTRO (Fundação "Jorge Duprat Figueiredo"), ABPA (Associação Brasileira de Prevenção de Acidentes), IBS (Instituto Brasileiro de Segurança), SESI (Serviço ^{SOCIAL} Nacional da Indústria); Corpo de Bombeiros, etc.

Foge do escopo deste texto o detalhamento de programas de treinamento em segurança, dada a especificidade dos mesmos e ao seu caráter dinâmico. Estão relacionados abaixo apenas alguns itens considerados fundamentais, que devem ser abordados nos treinamentos:

- a) conceitos gerais de acidentes e prevenção; importância econômico-social da segurança e higiene do trabalho;
- b) conhecimento dos riscos específicos e medidas de segurança recomendados;
- c) dispositivos de proteção coletiva e individual: necessidade, seleção e uso;
- d) princípios básicos de prevenção e combate a incêndios: práticas de combate ao fogo;
- e) noções de primeiros socorros; práticas de resuscitamento;
- f) inspeções de segurança; aperfeiçoamento de técnicas preventivas;
- g) campanhas de segurança;
- h) reciclagem periódica;
- i) palestras;
- j) integração de novos empregados.

CETESB - DEPT. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

4.2.3 - Normas básicas de segurança

Conforme ^{menção} exposto anteriormente, a segurança não pode ser garantida unicamente por um conjunto de regras operacionais, necessitando ao contrário, de um plano geral integrando as várias atividades às instalações e riscos existentes. A seguir estão relacionadas algumas normas básicas, específicas para laboratórios químicos de águas que devem ser obedecidas, como reforço aos programas de treinamento;

- a) realização de controles médicos periódicos, envolvendo exames clínicos, laboratoriais de sangue, urina e fezes (é "raios X"). Para trabalhos com águas contaminadas, ou potencialmente contaminados, proceder à vacinação contra tifo, tétano e outras, à critério médico;
- b) correrias e outras brincadeiras são altamente perigosas e devem ser terminantemente proibidas;
- c) conhecer e avaliar os riscos com a operação de amostras, reativos, solventes, vidrarias e utilidades e tomar as medidas preventivas necessárias;
- d) saber operar corretamente com os equipamentos e aparelhagens do laboratório; conhecer seus riscos, usos e limitações;
- e) usar equipamento de proteção individual correto, sempre que for necessário;
- f) usar vácuo ou pera de borracha para aspirar amostras e reativos; nunca usar a boca;
- g) é proibido fumar nos laboratórios por perigo de fogo, (especialmente quando se trabalha com solventes), possibilidade de aspiração de substâncias nocivas juntamente com o fumo e

- riscos de contaminar as amostras e o ambiente com resíduos das cinzas, alterando os resultados analíticos;
- h) não é recomendável comer e beber no laboratório, sendo terminantemente proibido usar frascarias e equipamentos analíticos como utensílios domésticos (ex.: bequer como copo, estufa como fogão e geladeira para conservar alimentos) tolera-se o café, desde que servido em copos descartáveis;
 - i) evitar trabalhar só no laboratório, é aconselhável sempre a presença de mais de uma pessoa, devido aos riscos inerentes na área; caso não seja possível, pedir visitas periódicas de elementos da vigilância, como cobertura para eventuais acidentes;
 - j) no caso de qualquer acidente, por mais simples que seja, comunicar à chefia; algumas vezes, um simples corte pode conduzir a uma grande infecção se não for devidamente tratado;
 - k) não misturar pertences pessoais com o material do laboratório; evitar utilizar gavetas e armários dessa área para guarda de bolsas, lanches, livros, etc.;
 - l) o avental de uso laboratorial deve ser retirado quando das refeições e não deve ser lavado junto com as roupas de uso doméstico, devido aos riscos de contaminação e intoxicação.

NOTA: No caso de derramamento de algum produto químico no avental, substituí-lo por outro limpo, comunicando imediatamente a chefia o que ocorreu; alguns reativos podem causar intoxicação por serem voláteis ou por contacto dérmico.

- m) após o serviço e antes das refeições, lavar bem as mãos com água e sabão para remover e ventuais contaminantes; o mesmo é também recomendável antes de fumar ou de ir aos sanitários;
- n) seguir as orientações de segurança para operar com os reativos, amostras, fontes de calor e de frio, vidraria e equipamentos especiais;
- o) solicitar orientação da chefia para o descarte de vidros, reativos e outros materiais;
- p) guardar roupas de uso pessoal e de trabalho em armários apropriados.

4.2.4 - Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Os detalhes sobre a importância, seleção e uso no momento apropriado devem ser vistos por ocasião do treinamento básico. Apenas como orientação geral, estão descritos, a seguir, os EPI mais utilizados em laboratórios químicos de águas:

- a) aventais, de preferência longos e com mangas compridas, protegendo ao máximo o corpo contra respingos;
- b) óculos de segurança;
- c) luvas descartáveis de plástico (ou cirúrgicas), para manuseio de amostras contaminadas e reagentes agressivos;
- d) luvas revestidas de amianto para trabalho com fontes de calor;
- e) luvas de raspa de couro para operação com vidraria frágil (consertos, tubos, etc);
- f) luvas de borracha anti-derrapantes para lavagem de vidraria;

- g) protetor facial para operações que possam lançar respingos (preparo de ácidos, lavagem com sulfocrômicas, destilações, etc.);
- h) máscara-respiradora para manipulação de padrão ou reativos altamente tóxicos e voláteis (pesticidas por exemplo);
- i) aventais plastificados para lavagem de vidraria e outras operações onde há derramamento de água;
- j) calçados apropriados com solado antiderrapante e resistentes ao ataque de produtos químicos.

4.2.5 - Supervisão

Em princípio, toda responsabilidade por eventuais danos físicos e patrimoniais ocorridos pertencem aos supervisores e chefes em todos os níveis hierárquicos de uma empresa. Assim todos os supervisores, constituem-se nos elementos fundamentais de qualquer programa de prevenção de acidentes bem orientado.

Cabe à alta administração o estabelecimento da política a ser seguida, tendo em vista sua responsabilidade moral e legal para a manutenção dos locais de trabalho em condições seguras e saudáveis à integridade física dos seus funcionários, não apenas formalmente, sob o ponto de vista financeiro, mas também através de incentivos, campanhas e cursos sobre a prevenção de acidentes.

Os supervisores de mestria, (chefes e encarregados), diretamente ligados aos laboratórios são peças fundamentais nos programas de segurança, não devendo separar os aspectos de produção à

prevenção; estes, devido ao contato diário com os subordinados devem atuar no desenvolvimento de uma "mentalidade prevencionista", evitando a prática de atos inseguros e promovendo a remoção de condições inseguras existentes em sua área de ação.

5. SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Nos laboratórios químicos, como em qualquer outra atividade humana, apesar de todas as medidas prevencionistas tomadas, existe sempre o risco de ocorrência de acidentes, que requerem procedimentos rápidos e corretos para minimizar suas consequências e gravidade.

As principais situações de emergência, oriundas de um acidente, em laboratórios químicos são incêndios, danos físicos às pessoas e derramamento de produtos químicos.

5.1 - Combate a Incêndios

Em geral os incêndios originam-se de pequenos focos que podem ser facilmente eliminados, evitando sua propagação e consequências.

Entretanto o combate ao fogo só pode ser convenientemente realizado por elementos devidamente treinados. O emprego errado de extintores de incêndio e hidrantes, ao invés de controlar um incêndio, pode ampliá-lo ainda mais. Assim a simples existência desses equipamentos nos laboratórios e escritórios não significa, de modo algum, que eventuais focos de fogo estarão sempre sob controle.

É indispensável que todos os funcionários do laboratório tenham treinamento específico nestas situações de

combate e/ou escape ao fogo. Estes treinamentos, que podem ser dados pela área de segurança da empresa, preferencialmente com a colaboração do corpo de bombeiros local, deve envolver aspectos teóricos e práticos de combate ao fogo; é recomendável criar grupos que sejam especialmente treinados para estas emergências.

Os seguintes aspectos são importantíssimos:

- a) conhecer a localização, e operação dos extintores de incêndio;
- b) proceder à revisão periódica dos extintores;
- c) avisar imediatamente da ocorrência de incêndios; soar alarmes;
- d) conhecer as saídas do laboratório e certificar-se periodicamente que as mesmas estejam desobstruídas.

5.2 - Primeiros Socorros

Os riscos mais comuns de acidentes envolvendo pessoas nos laboratórios químicos são: cortes, queimaduras, derramamento de produtos químicos e intoxicação com substâncias nocivas.

É importante lembrar que todo acidente, por menor que aparente ser, deve ser comunicado imediatamente ao chefe e receber tratamento adequado no ambulatório médico e/ou posto de atendimento.

Os primeiros socorros, que podem ser realizados por elementos do laboratório (ou da Empresa), após treinamento específico devem ser limitados unicamente aos seguintes casos:

- a) afastamento da vítima da área de perigo;

- b) respiração e ressuscitamento artificial, nos casos de parada respiratória e/ou cardíaca;
- c) controle de hemorragias;
- d) tratamento nos casos de choque por acidentes;
- e) tratamento de emergência contra queimaduras químicas.

Todo o tratamento complementar deve ser realizado sob supervisão médica; lembrar que os primeiros socorros tem por único objetivo evitar o agravamento de um acidente, motivo pelo qual deve ser feito com muito cuidado e apenas quando não se pode contar com socorro especializado imediato.

- NOTAS:
1. Pedir socorro médico, iniciando imediatamente os primeiros socorros;
 2. Para melhor orientação médica, e para evitar perdas preciosas tempo (o que pode ser fatal), dispor, de modo fácil e objetivo das seguintes informações:
 - 2.1 - Nomes e telefones de médicos e/ou hospitais que possam prestar atendimento específico em caso de acidentes em laboratórios;
 - 2.2 - Relação dos produtos químicos empregados rotineiramente, com dados sobre seus riscos, sintomas e tratamento específico (consultar fornecedores e referência bibliográfica nºs: 1, 3, 5, 7 e 12); no caso de operação com substâncias químicas altamente tóxicas, como cianetos e pesticidas fosforados, é recomendável dispor dos antídotos próprios à mão).
 3. Ao encaminhar uma vítima para atendimento médico, fornecer informação sobre a possível causa do acidente e, no caso de envenenamento por

produtos químicos, qual se acredita ter sido o responsável pelo dano;

4. No caso de derramamento de produtos químicos no corpo e/ou nos olhos, NÃO PROCEDER A APLICAÇÃO DE ANTÍDOTOS QUÍMICOS; utilizar apenas remoção do contaminante com bastante água corrente (cuidado especial com substâncias que reagem violentamente com a água, tais como metais alcalinos, sais anidros de alumínio, etc., que devem ser antes removidos mecanicamente).
5. Nos casos de queimaduras térmicas, imergir a área afetada em água bem gelada, o mais rapidamente possível. Nos casos de queimaduras de grande extensão, tomar cuidados para evitar estado de choque. Não limpar ou aplicar pomadas nas queimaduras; essa operação só deve ser realizada no ambulatório médico.
6. Envenenamentos por inalação de vapores ou gases requerem a pronta remoção da vítima da área afetada, o que geralmente deve ser feito por elementos protegidos com máscaras adequadas (em uma emergência, pode-se utilizar um saco plástico grande com ar, preso ao pescoço). Caso a vítima esteja inconsciente, mantê-la deitada e aquecida; pedir auxílio médico imediatamente, tentando identificar a causa; se houver parada respiratória iniciar imediatamente a reativação pelo sistema boca-a-boca; se possível, administrar oxigênio simultaneamente.

5.3 - Derramamento e Descarte de Produtos Químicos

Acidentes provocados pela quebra de frascos contendo produtos químicos requerem cuidados especiais, conforme a natureza dos mesmos, evitando-se danos ainda maiores.

O mesmo é válido quando da necessidade de se proceder ao descarte de substâncias químicas, que podem provocar riscos pessoais e/ou ambientais.

É impraticável, neste manual, listar os procedimentos recomendados para a disposição de cada produto químico diferente. Métodos de disposição já estudados e aprovados encontram-se detalhados nas referências bibliográficas nºs: 1, 2 e 5.

5.4 - Investigação de Acidentes

Todo acidente deve ser comunicado por dois motivos principais, a saber: :

- a) providenciar atendimento de emergência adequado, e permitir um acompanhamento das medidas e consequências do mesmo;
- b) permitir uma investigação das causas e estudar medidas preventivas e/ou corretivas adequadas evitando a repetição do mesmo.

Devido também às exigências legais, estas investigações requerem formulários próprios e acompanhamento. Verificar detalhes nas referências 10 e 11 (a ref. 1 é norte-americana).

.X.X.X.

RISCOS	RECOMENDAÇÕES PARA EVITÁ-LOS
1. Manipulação com amostras potencialmente tóxicas e/ou contaminadas.	a) Obter maior quantidade possível de informação sobre a amostra; origem, possível composição química e riscos microbiológicos; b) Usar EPI (luvas, óculos), capelas e não usar a boca para pipetar alíquotas; c) Estar vacinado e receber acompanhamento médico periódico.
2. Armazenagem, emprego e descarte de produtos químicos perigosos.	a) Conhecer o produto químico: riscos, toxicidade; como manipular, armazenar e descartar. Consultar as referências bibliográficas nºs: 1,2,3,4 e 5; b) Pedir orientação ao chefe sobre eventuais dúvidas.
3. Operação com fontes térmicas (muflas, estufas, vapor, chama).	a) Utilizar EPI adequado (pinças, luvas, óculos, avental); b) Cuidado na queima e evaporação de amostras e reativos (ver item 2 acima); c) cuidados especiais com chamas abertas contra queima, fogo e explosão; d) Consultar referências nºs 1, 3 e 6.
4. Operação com gases comprimidos e/ou inflamáveis.	a) Consultar referências nºs: 1, 4 e fornecedores; b) Cuidados na instalação e transporte de cilindros.
5. Utilização e operação com vidraria.	a) Maiores riscos com corte e quebras com vazamento do conteúdo; b) Empregar EPI adequado e ver item 2; c) mais detalhes nas referências nºs 1, 3, 4 e 7.
6. Operação com instrumental elétrico.	a) Cuidados com tensão correta, terra e isolamento; b) Treinamento para operação; c) Consultar referências nºs: 1 e 3.
7. Trabalho fora de hora normal.	a) Trabalhar no mínimo com duas pessoas para assistência mútua; b) Pedir visitas periódicas dos elementos da segurança para certificar que tudo está normal.
8. Outros riscos não específicos.	a) Solicitar inspeção de segurança; b) Participar de treinamento de segurança e prevenção de acidentes.

Anexo 6.1 - Recomendações básicas para segurança em laboratórios químicos de águas.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

6.2 - Referências Bibliográficas

1. MANUFACTURING CHEMISTS ASSOCIATION. Guide for safety in the chemical laboratory. 2nd edition, Van Nostrand Reinhold Company - New York, 1972.
2. MEYER, EUGENE. Chemistry of hazardous materials. Prentice Hall Inc., New Jersey, 1977.
3. KOLTHOFF, I.M et alli. Treatise on analytical chemistry - Part III. Analytical chemistry in industry - vol. 1. Interscience Publishers - JohnWiley & Sons, New York, 1967.
4. UNION CARBIDE CORPORATION. Safety in the laboratory 6th edition. Union Carbide Co., New York, 1964.
5. OLIVEIRA, P.W. Segurança com produtos químicos - Serviço Social da Indústria - SESI - São Paulo, 1975.
6. OLIVEIRA, P.W. Segurança em laboratórios químicos Serviço Social da Indústria - SESI, São Paulo, 1975.
7. GUY, K. Organización y administración de laboratorios. Traducción Enrique Esardero Molina; URMO S.A. de Ediciones, Bilbao, 1976.
8. SCHRAMM, W. laboratórios químicos y biológicos, proyecto, construcción, instalaciones. Blume/Labor Barcelona, 1973.
9. ZÓCCHIO, A. Prática da prevenção de acidentes - ABC da segurança no trabalho - 2^a edição - Editora Atlas S.A., São Paulo, 1971.

10. MELLO, A.R. et alli. Curso de orientação à prevenção de acidentes - Serviço Social da Indústria - SESI, São Paulo, 1974. 20/8/74
11. HOYLER, S. Manual de relações industriais - Segundo Volume - Livraria Pioneira - Editora. São Paulo , 1968.
12. DREISBACH, R.H. Manual de envenenamentos - adaptado para as condições brasileiras por Samuel Shvartzman, São Paulo - Atheneu, Ed. USP, 1975.
13. AMARAL, R. A segurança nos laboratórios químicos da CETESB. Palestra proferida no Primeiro Seminário e Grupo de Trabalho Internacional sobre Normas de Segurança nos Laboratórios de Microbiologia Química e Rádio-Química. Organização Pan-Americana da Saúde, 01 a 12 de junho de 1981 -São Paulo.
14. TRABALHO, MINISTÉRIO. Portaria 3214 de 08.06.1978, Publicado no Diário Oficial da União de 06.07.78.