

Universidade Estadual Paulista

Curso de Higiene e Segurança

Normas de Armazenamento de Produtos Químicos

Autores:

Ademir Geraldo Cavallari Costalonga

Guilherme Antonio Finazzi

Marco Antonio Gonçalves

Orientação: Mary Rosa Rodrigues de Marchi

Araraquara
2010

Sumário

Introdução	1
OBJETIVO	4
PROJETO	4
Características Técnicas de um Almoxarifado.....	5
Construção.....	6
A) Edificação	6
B) Pavimentação.....	7
C) Drenagem	7
D) Ventilação	7
E) Iluminação.....	8
F) Medidas de proteção contra incêndio	8
G. Proteção coletiva	8
H. Sistema de contenção de resíduos	9
MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES.....	9
SEGURANÇA.....	10
Sinalização.....	10
Sinalização de Segurança Sinais de Aviso	10
Formas de Sinalização	14
Simbologia sobre produtos químicos.....	16
Diamante de HOMMEL.....	19
Estocagem e Manuseio	21
Produtos inflamáveis	21
Tóxicos	22
Substâncias Reconhecidamente Carcinogênicas para o homem	23
Substâncias Provavelmente Carcinogênicas para o homem.....	24
Explosivos	24
Lista de algumas substâncias explosivas	24
Agentes Oxidantes.....	24
Classes de Produtos Químicos Oxidantes mais perigosos	25
Corrosivos	25
Gases Comprimidos	25
Produtos Sensíveis à Água	26
Produtos Incompatíveis	27
DERRAMES ACIDENTAIS DE PRODUTOS QUÍMICOS	29
INCÊNDIOS E CONTROLES	29
Considerações finais	Erro! Indicador não definido.
ROTULAGEM EM FRASCOS DE LABORATÓRIO	31
ARMAZENAMENTO SEGURO DE PRODUTOS QUÍMICOS	32
Produtos avariados e Retorno de produtos impróprios para utilização.....	35
Procedimentos em casos de contaminação	35
Referências Bibliográficas.....	35

Resumo

O Almojarifado é o local destinado à recepção, guarda, controle, conservação, distribuição e fiscalização de materiais de uso em laboratório químico. Tal como um laboratório, o almojarifado deve ser construído de acordo com especificações para edificações de ambientes de trabalho. O almojarifado, bem como os produtos químicos nele contidos, deve possuir sinalização adequada para evitar riscos de acidentes. No caso dos produtos químicos, existe simbologia adequada para rotulagem e também procedimentos para o armazenamento dos mesmos. Este trabalho visa descrever as especificações e simbologias adequadas de construção e sinalização de almojarifado, bem como rotulagem e procedimentos de armazenamento de produtos químicos de forma a evitar acidentes nessas instalações.

Abstract

The warehouse is the place for receipt, custody, control, storage, distribution and monitoring materials for use in chemistry laboratory. As a chemical lab, the warehouse must be constructed under specifications for working buildings. The warehouse, as the chemical compounds, must have adequate signaling to avoid accidents. Symbols exist for adequate labeling of chemical compounds and they need procedures for storage. This work describes adequate specifications and symbols for construction and signaling the warehouse, as well as labeling and procedures for storage of chemical compounds to avoid accidents.

Introdução

O Instituto de Química da Unesp em Araraquara possui diversos laboratórios que são as partes mais importantes desse estabelecimento de ensino. São, portanto, incontáveis os riscos de acidentes causados por exposição a agentes tóxicos e/ou corrosivos, inflamáveis e radiações ionizantes, tais como queimaduras, lesões, incêndios e explosões.

Na maioria dos acidentes em laboratórios o fator principal é imperícia seguida por negligência e imprudência.

Todos os funcionários contratados pela universidade não recebem instruções completas sobre normas de segurança do trabalho. Na admissão observa-se somente as condições técnicas do candidato e raramente é verificado seu nível de conhecimento sobre segurança.

Nestas condições, cabe ao funcionário anterior a responsabilidade de transmitir os seus conhecimentos e as técnicas “corretas” de trabalho e as atitudes que devem tomar para evitar possíveis acidentes.

Nos laboratórios, tanto didáticos quanto de pesquisa, há má utilização de espaços, do tipo de mobiliário, disposição incorreta das instalações e falta de equipamentos de proteção.

Na maioria das vezes o laboratório é montado em local já construído; raramente se constrói um local para ser usado especificamente como laboratório.

Todos os requisitos de segurança devem ser incluídos já na montagem do laboratório e mesmo pequenos detalhes devem ser previstos no projeto inicial.

A pergunta mais importante na montagem de um laboratório é onde posso estocar os produtos químicos? A resposta correta é no almoxarifado, o laboratório, de pesquisa ou de ensino, não deve ser utilizado para estocagem de produtos. Nesses locais deve-se manter somente o indispensável para consumo rápido, as maiores quantidades deve ser mantida em um almoxarifado e este deve possuir condições adequadas de armazenamento.

Na construção de laboratórios didáticos e de pesquisa bem como o almoxarifado devem passar por estudos sobre a topografia do terreno, orientação solar, ventos, segurança do edifício e do pessoal, distribuição e tipos de bancadas, capelas, estufas, muflas, tipos de piso, iluminação e ventilação devem ser especificamente dirigidos ao tipo de laboratório.

Muito importante no projeto é o estudo do local que será destinado ao almoxarifado. Quando são negligenciadas as propriedades físicas e químicas dos produtos químicos armazenados podem ser ocasionados incêndios, explosões, emissão de gases tóxicos, vapores, pós e radiações ou combinações variadas desses efeitos.

No que tange a produtos químicos, é importante considerar não somente a sua toxicidade, mas também a quantidade manipulada, pois dependendo da quantidade alguns produtos químicos podem provocar efeitos nocivos.

Nesse trabalho discute-se como deve ser um local adequado para armazenamento de produtos químicos fora do laboratório.

OBJETIVO

As Normas de Segurança determinam os requisitos básicos para a proteção da vida e da propriedade nas dependências da instituição, onde são manuseados produtos químicos e equipamentos. Essas normas devem ser aplicadas a todas as pessoas inclusive àquelas que não estejam ligadas ao mesmo, mas que tenham acesso ou permanência autorizada às suas dependências. Considerando esses aspectos, este trabalho tem como objetivo orientar sobre a aquisição, o armazenamento e a utilização de produtos químicos dentro da universidade, e proporcionar informações aos funcionários sobre os produtos químicos utilizados no local de trabalho.

PROJETO

Todos os requisitos de segurança devem ser incluídos já na montagem do laboratório e mesmo pequenos detalhes devem ser previstos no projeto inicial. Estudos sobre a topografia do terreno, orientação solar, ventos, segurança do edifício e do pessoal, distribuição e tipos de bancadas, capelas, estufas, muflas, tipos de piso, iluminação e ventilação devem ser especificamente planejados para o tipo de laboratório.

Muito importante no projeto é o estudo do local que será destinado ao almoxarifado. Quando são negligenciadas as propriedades físicas e químicas dos produtos químicos armazenados, podem ser ocasionados incêndios, explosões, emissão de gases tóxicos, vapores, pós e radiações ou combinações variadas desses efeitos.

O almoxarifado é o local destinado à recepção, guarda, controle, conservação, distribuição e fiscalização dos materiais adquiridos pela entidade;

A finalidade principal da área de gestão de estoque (almoxarifado) é fornecer materiais para os serviços em execução, nas quantidades estritamente necessárias;

As compras devem ser realizadas de acordo com as necessidades previstas, em razão de a aquisição de quantidades excedentes criar problemas de armazenamento e imobilizar verbas consideráveis.

O descarte de itens com validade vencida ou sem condições de uso ou recuperação implica em custos para a instituição.

A Polícia Federal e o Ministério da Defesa impõem limites de estocagem de materiais ficando a Instituição passível de autuação no caso de exceder limites e prazos de validade

Características Técnicas de um Almoxarifado

Em todas as frases da construção do almoxarifado deve haver perfeito entrosamento entre o responsável, o engenheiro e o arquiteto. Deve ser sempre dada prioridade absoluta à segurança. As improvisações devem ser evitadas tanto quanto possível. Mesmo comprovando-se que 90% dos acidentes ocorridos em laboratórios são devidos ao comportamento do pessoal e somente 10% são provocados pelas instalações, uma construção mal organizada pode claramente induzir a um maior risco dentro do laboratório. Portanto a culpa sempre será do próprio laboratorista. Mesmo com essa adversidade é importante o seu desempenho correto e consciencioso.

Localização:

Respeitar uma distância mínima de 10 metros entre edificações para facilitar a movimentação de veículos e ventilação

Distante de locais com potencial de inundação.

Isolado de locais onde se acondicionem ou consumam alimentos, bebidas, medicamentos e de produtos que ofereçam risco de explosão e incêndio.

Distante de mananciais, obedecendo às posturas municipais estabelecidas pelos poderes públicos. Exemplo: represas, rios, riachos, lagos etc.

Possibilitar acesso adequado ao serviço de salvamento e ao corpo de bombeiros em casos de incêndio, independente da entrada principal.

Construção

A Norma Regulamentadora número 8, do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-8, do MTE), dispõe sobre as especificações para edificações de ambientes de trabalho. No caso específico de laboratórios de ensino devem ser observados os itens abaixo.

A) Edificação:

O prédio deve ser construído em material incombustível (ex.: alvenaria, metal etc.).

Possuir um pé direito elevado (pelas normas com no mínimo 4 metros de altura), para otimizar a ventilação natural diluidora.

O teto deve atender às necessidades do laboratório quanto à passagem de tubulações, luminárias, grelhas, isolamento térmico e acústico, estática.

NR 8 – item 8.2 – “Os locais de trabalho devem ter a altura do piso ao teto, pé direito, de acordo com as posturas municipais, atendidas as condições de conforto, segurança e salubridade, estabelecidas na Portaria 3.214/78. (Redação dada pela Portaria nº 23, de 9-10-2001).”.

Acesso ao prédio deve ocorrer por dois lados (no mínimo) ou mais, para o serviço de salvamento e corpo de bombeiros.

Deve possuir uma via de acesso adequado para carga e descarga dos veículos, com no mínimo 10 metros de largura, que servirá também como rota de fuga em casos de acidentes.

Deve possuir a largura mínima das aberturas de saída de 1,20 m. Deve ser evitado o sentido de abertura das portas para o interior do prédio.

Telhado em boas condições: telhas de barro, amianto ou metálicas, que não tenha infiltração. A estrutura de sustentação deve ser adequadamente dimensionada para suportar as cargas a que estará sujeita.

Instalações elétricas com aterramento dentro de normas de segurança com fiação embutida. Quadros de distribuição, tomadas e interruptores, devem ficar no lado externo do armazém. Quando isto não for possível, as instalações devem ser à prova de explosão. Quanto à iluminação, pode ser convencional desde que esteja acima de 2 metros do piso e seja mantida a uma distância mínima de 1 metro dos produtos.

Sistema de alarme contra incêndios.

Escritórios, banheiros, cozinha e sala de café devem ser construídos fora do depósito ou isolado deste.

Deve possuir vestiários com chuveiros e armários para os operadores.

B) Pavimentação

O piso deve ser impermeável (concreto ou similar), polido e nivelado, que facilite a limpeza e não permita infiltração para o subsolo. Deve ser antiderrapante, possuir resistência mecânica e química e não deve apresentar saliência nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais

C) Drenagem:

O sistema de drenagem das águas pluviais deve ser construído de maneira que possa funcionar adequadamente. As calhas e condutores devem ser dimensionados para atender a vazão.

O piso do armazém não deve ter drenagens abertas para rede pluvial (ex: ralos, rede de esgotos etc), visando a prevenção contra liberação incontrolada de produtos.

Os canos de descida das águas pluviais, quando não embutidos ou do lado exterior, devem ter proteção mecânica com altura mínima de 2 (dois) metros (evitar danos mecânicos pela movimentação dos materiais).

D) Ventilação:

Natural: Aberturas inferiores (elementos vazados ou telas de proteção de 30 a 50 cm do chão) e superiores (janelas opostas e exaustores eólicos), respectivamente para a liberação de gases pesados e leves.

Artificial: usar ventilação mecânica para um maior controle da qualidade do ar e da temperatura das dependências do prédio. Instalar exaustores em uma parede, com entradas de ar na parede oposta aos mesmos, no mesmo nível.

A utilização de mais de um ventilador e entrada de ar, promove uma movimentação do ar e a remoção de vapores com maior eficácia.

Este tipo de sistema deve ser à prova de explosão e de acordo com as normas já existentes.

- O sistema de ventilação deve ser dimensionado para obter no mínimo 5 trocas do volume interno por hora.

- Os ventiladores mecânicos não devem causar ruídos acima dos limites de tolerância estabelecidos.
- Os exaustores eólicos devem ser dimensionados para a pior situação de vento e não permitir a entrada de água.

E) Iluminação

Natural: Telhas translúcidas, vitrô etc

Artificial: O dimensionamento deve ser de acordo com normas existentes. Quando abaixo de 2 metros, ser à prova de explosão.

Obs.: Ambas as iluminações, devem estar sobre os corredores do armazém.

F) Medidas de proteção contra incêndio:

Devem fazer parte das instalações e estarem de acordo com a legislação, para obtenção do laudo de vistoria emitido pelo corpo de bombeiros. O armazém deve conter:

Para construção de até 750 m²

- Pára-raios;
- Extintores de incêndio;
- Saídas de emergência, as quais devem ser claramente identificadas, de fácil acesso e abertura para o exterior.
- Deve haver sinalização, inclusive da rota de fuga.
- Sinalização de piso e parede dos equipamentos de combate a incêndio;
- Iluminação de emergência.

G. Proteção coletiva:

Chuveiro de emergência e lava-olhos.

- Quando estiverem no interior do prédio, projetar parede para evitar respingo nas caixas e bacia de contenção para proteção do ralo.
- Quando estiverem em área externa, devem ficar próximos da porta. A tubulação, quando exposta, deve receber isolamento térmico para evitar aquecimento da água em seu interior.

Se for necessário

- Vestiário contendo chuveiro e armários individuais duplos (para evitar que haja mistura de roupas civis com as de trabalho);

Caixa de emergência contendo no mínimo:

- Máscara facial ou semi-facial com filtro apropriado para multigases (P2 ou P3);
- Luvas de borracha nitrílica ou neoprene;
- Avental de PVC;
- Óculos ou viseira do tipo ampla visão;
- Macacão de algodão ou Tyvec.
- Botas com biqueira.

H. Sistema de contenção de resíduos

• Interno

A própria área de armazenamento funciona como um sistema de contenção, por meio da construção do piso rebaixado de 15 a 20 cm ou a construção de lombadas e / ou ressalto de 15 a 20 cm nas portas.

• Externo

Construção de canaletas internas para recolhimento de produtos vazados, com caimento para uma caixa de contenção, construída do lado externo do armazém. Para maior eficiência, o piso interno deve ter caimento para as canaletas.

MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES

1. As áreas de trabalho, bem como as áreas de circulação e passagem dos laboratórios, devem estar limpas e livres de obstruções.
2. Não se devem usar escadas e saguões para estocagem de materiais ou equipamentos de laboratório. Isto se aplica também a equipamentos de uso pessoal (por exemplo, bicicletas, rádios, etc.).
3. Os acessos aos equipamentos e saídas de emergência nunca devem estar bloqueados.
4. Os equipamentos e os reagentes químicos devem ser estocados de forma apropriada.
5. Reagentes derramados devem ser limpos imediatamente de maneira segura.
6. Os materiais descartados devem ser colocados nos locais adequados e etiquetados.
7. Materiais usados ou não etiquetados não devem ser acumulados no interior do laboratório e devem ser descartados imediatamente após sua identificação, seguindo os métodos adequados para descarte de material de laboratório.

8. Os chuveiros de emergência e lava olhos devem ser operados periodicamente para avaliar o equipamento e habituar as pessoas da área com seu uso.

SEGURANÇA

Sinalização

O fluxo de saída e circulação de pessoal deve estar sinalizado de acordo a NR26, do MTE (16).

O Mapa de Risco do laboratório deve ser elaborado de acordo com o anexo IV, da NR-5, do MTE, regulamentado pela Portaria nº. 25, de 29 de dezembro de 1994 (17) e ser fixado no local de trabalho para dar conhecimento dos riscos envolvidos no local.

A sinalização é uma das primeiras ações a serem desenvolvidas pelos responsáveis. Quando envolver risco biológico o emblema internacional indicando o risco biológico deve estar afixado nas portas de acesso aos laboratórios para restringir o acesso ao laboratório e inibir a entrada de pessoas que não tenham relação direta com o trabalho ali desenvolvido.

Os laboratórios químicos devem seguir as normas de sinalização por cores, que servem para identificação de equipamentos de segurança, delimitação de áreas de risco e canalizações empregadas para a condução de líquidos e gases.

Sempre que for necessária a identificação por cores, esta deve ser acompanhada por sinais convencionais ou palavras.

Sinalização de Segurança Sinais de Aviso

Os sinais de aviso devem possuir as seguintes características intrínsecas:

- Forma triangular;
- Pictograma negro sobre fundo amarelo, margem negra /a cor amarela deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).



Substâncias inflamáveis ou alta temperatura

Deverão sinalizar-se os locais onde são utilizadas as substâncias inflamáveis, os acessos, os armazéns e os armários onde estão

colocadas. Por não haver sinalização específica, o sinal é também utilizado para materiais a alta temperatura.



Substâncias explosivas

Os locais e seus acessos onde se armazenam ou se manuseiam substâncias ou misturas explosivas devem ser sinalizados. Nomeadamente nas carpintarias, devido ao pó da madeira das máquinas lixadoras, nas indústrias de plástico, de tinta e de papel, por causa dos solventes, e nos têxteis devido à impermeabilização com óleo.



Substâncias tóxicas

As intoxicações por inalação, ingestão ou absorção cutânea de produtos químicos perigosos podem ter consequências graves para a saúde, sendo portanto necessário prevenir tais riscos.

Particularmente as zonas de trabalho onde existam trabalhadores expostos a concentrações de chumbo no ar ou monômero de cloreto de vinil, iguais ou superiores ao nível de ação, devem ser sinalizadas com este sinal de perigo.



Substâncias corrosivas

Trata-se de substâncias ou preparações que podem exercer uma ação destrutiva sobre os tecidos vivos, figurando nesta categoria, entre outros, os ácidos e as bases. Devem também ser colocados nas portas de acesso aos locais de trabalho onde estas substâncias são utilizadas.



Substâncias radioativas

As fontes de radiações ionizantes (raios X e gama), bem como as zonas controladas e vigiadas onde existe a probabilidade de se ultrapassarem determinados limites de dose para os trabalhadores profissionalmente expostos, devem ser corretamente sinalizadas. Como a ação nociva das radiações ionizantes sobre o indivíduo, vítima de exposição ou contaminação, não provoca de imediato efeitos biológicos perceptíveis, reveste-se de especial importância a sinalização de segurança que deverá alertar, de forma bem visível.

Cargas suspensas



Sempre que exista risco de queda de materiais, deverá utilizar-se o presente sinal. No caso de guias de funcionamento programado, não basta delimitar as zonas de operações. Nestes trabalhos, como não existe uma pessoa a comandar os movimentos, devem ser tomadas precauções impedindo o acesso a essas zonas. Deverá também ser utilizado noutros locais onde funcionam cadeias sem-fim de transporte de peças, nomeadamente na construção civil, matadouros e indústria automóvel.

Veículos de movimentação de cargas



Embora o símbolo deste sinal represente um carro transportador com condutor, deverá aplicar-se a todos os veículos utilizados, com ou sem motor, sendo certo que os maiores riscos derivam dos motorizados. Será utilizado prioritariamente nos cruzamentos das vias onde estes carros se movimentam ou onde a visibilidade é reduzida. Recomenda-se também o uso em certas empresas que utilizam veículos sem condutor, embora possuindo dispositivos suplementares de segurança como paragem frente a obstáculos.

Perigo de eletrocussão



Deverá ser afixado nos locais onde existam fatores de risco para os trabalhadores, por contato direto com a energia elétrica.

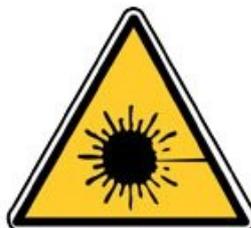
Perigos vários



Sempre que não exista sinalização mais adequada à situação de perigo deverá afixar-se este sinal.

Geralmente é utilizado com uma placa adicional assinalando o perigo, salvo se este for evidente.

Raios laser



As fontes de emissão de raios laser deverão ser devidamente sinalizadas. Assim, este sinal deverá ser afixado nos locais e seus acessos onde as radiações laser são utilizadas, nomeadamente em unidades de saúde e de tecnologias da

informação, na metalmecânica e nos trabalhos de lapidação de vidros e diamantes.

Substâncias comburentes



Nos locais de trabalho onde existam ou se utilizem substâncias comburentes, deverá colocar-se este sinal. Os comburentes, quando em contacto com outras substâncias, em especial as inflamáveis, produzem reações altamente exotérmicas, podendo desencadear incêndios. São exemplos destas substâncias os peróxidos orgânicos.

Radiações não ionizantes



As radiações não ionizantes referem-se às regiões do espectro eletromagnético designadas como bandas infravermelhas, visível e ultravioleta. Em qualquer local onde existam radiações deste tipo, suficientes para constituir um perigo potencial, deverão instalar-se avisos de precaução, de modo especial quando se emite energia radiante invisível procedente de processos industriais, como sejam as operações de soldadura.

Forte campo magnético



Este sinal deve colocar-se nos locais de trabalho sujeitos a fortes campos magnéticos, particularmente nas centrais geradoras de energia elétrica, centros de pesquisa de energia nuclear, bem como subestações e postos de transformação de potência elevada.

Tropeçamento



Nos locais onde, temporária ou permanentemente, os pavimentos tenham por exemplo saliências (tubos, cavilhas, parafusos) ou depressões (aberturas nos pavimentos, lombas, sulcos) será necessário recorrer a este sinal, caso não sejam possíveis outras formas de obviar tais perigos.

Queda com desnível



Nos locais que, devido à sua funcionalidade, não podem comportar guarda-corpos ou barreiras devem ser sinalizados,

nomeadamente os cais de carga e descarga, as rampas e os alçapões.



Baixa temperatura

Nos locais onde pode evitar-se o risco do trabalho ou de tarefas a executar em condições de baixa temperatura, nomeadamente em matadouros a câmaras frigoríficas, deve colocar-se este sinal de aviso para que se utilize equipamento de proteção individual.



Riscos biológicos

Deverá ser utilizado em unidades de saúde, de produção alimentar, de recolha, transporte e eliminação de detritos, bem como no trabalho agrícola, quando em contacto com animais; também será utilizado em laboratórios clínicos, veterinários e de diagnóstico e instalações de tratamento de água de esgotos.



Substâncias nocivas ou irritantes

Em qualquer local de trabalho e seus acessos, particularmente na indústria química, onde se utilizem substâncias irritantes ou nocivas, quer para as vias respiratórias superiores, quer para as mucosas oculares e para a pele, deverá afixar-se este sinal, alertando para o risco de reações inflamatórias.

Formas de Sinalização

A sinalização deve ser permanente para:

- Proibições;
- Avisos;
- Obrigações;
- Meios de salvamento ou de socorro;
- Equipamento de combate a incêndios;

- Assinalar recipientes e tubulações;
- Riscos de choque ou queda;
- Vias de circulação;
- Telefones de emergência;
- Saída de emergência.

A sinalização deve ser temporária para:

- Isolar locais de acidentes;
- Delimitar área de procedimentos de riscos;

Se o grau de eficácia for igual, será necessário optar entre:

- Uma cor de segurança ou um pictograma para assinalar riscos;
- Sinais luminosos, acústicos ou comunicações verbais;
- Uma comunicação verbal ou um sinal gestual (para se fazer compreender caso a distância seja considerável).

Certas formas de sinalização podem ser utilizadas em conjunto:

- Sinais luminosos e sinais acústicos;
- Sinais luminosos e comunicação verbal;
- Sinais gestuais e comunicação verbal.

A sinalização por cores de segurança deve obedecer as seguintes características:

- Corresponder às especificações definidas pela Norma Brasileira Regulamentadora 6493, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, NBR 6493), de outubro de 1994, sobre o uso de cores para identificação de tubulações, contendo a classificação das cores de segurança pelo sistema Munsell;
- Serem simples e resistentes;
- Serem visíveis e compreensíveis;
- Serem retiradas quando o risco desaparecer.

Simbologia sobre produtos químicos

O primeiro passo para um uso seguro de produtos químicos é saber identificá-lo quanto aos perigos para a saúde, o ambiente, e os meios para seu controle.

Estas informações devem estar acessíveis e organizadas de uma maneira que os perigos e as medidas protetoras possam ser identificados facilmente para o usuário mais leigo.

A classificação de perigo em embalagens é feita através de etiquetas, uma ferramenta essencial para informação sobre o grau de perigo de uma substância química, o que ela representa para o homem, o ambiente, e as ações preventivas para um uso seguro e correto para evitar acidentes.

CLASSES DE RISCO

Classe 1 - Explosivo

- 1.1 Substâncias e artigos que tem perigo de explosão da massa
- 1.2 Substâncias e artigos que tem perigo de projeção, mas não um perigo de explosão da massa
- 1.3 Substâncias e artigos que tem perigo de fogo e um perigo de explosão secundário ou um perigo de projeção secundário, mas não um perigo de explosão da massa
- 1.4 Substâncias e artigos que não apresentam qualquer perigo significativo
- 1.5 Substâncias muito insensíveis que não tem perigo de explosão da massa
- 1.6 Artigos extremamente insensíveis que não tem perigo de explosão da massa

Classe 2 - Gases

- 2.1 Gases inflamáveis
- 2.2 Gases não inflamáveis/Gases não tóxicos
- 2.3 Gases tóxicos
- 2.4 Gases venenosos (Canadá)

Classe 3 - Líquidos inflamáveis

Classe 4 - Sólidos inflamáveis

- 4.1 Sólidos inflamáveis
- 4.2 Substâncias sujeitas à combustão espontânea
- 4.3 Substâncias que em contato com água emitem gases inflamáveis

Classe 5 - Substâncias oxidantes/Peróxidos orgânicos

5.1 Substâncias oxidantes

5.2 Peróxidos orgânicos

Classe 6 - Substâncias venenosas (tóxicas)

6.1 Substâncias tóxicas

6.2 Substâncias infecciosas

Classe 7 - Material radioativo

Classe 8 - Substâncias corrosivas

Classe 9 - Substâncias perigosas diversas

9.1 Substâncias perigosas misturadas (Canadá)

9.2 Substâncias perigosas ao meio ambiente (Canadá)

9.3 Desperdícios perigosos (Canadá)

Hoje não existe um padrão na simbologia de perigo de produtos químicos, apenas a legislação da ONU (Organização das Nações Unidas) que trata de transporte rodoviário é um padrão nos países membros.

O problema maior é na etiqueta que é colocada na embalagem, onde não existe um padrão nas principais legislações internacionais.

No Brasil está regulamentado pela portaria 204/97 do Ministério dos Transportes, abrangendo classes e números de risco, embalagem, prescrições para transporte, relação de produtos classificados como perigosos. Também é utilizada em embalagens em tamanho menor.

A simbologia apresentada a seguir é utilizada em embalagens de produtos químicos (classificados ou não pela ONU).

Dentre várias normas em vigor, a simbologia abaixo é a que traz informações mais quantitativas sobre os perigos. Esta norma é adotada em todos os países membros da União Européia.



"E" EXPLOSIVO: Este símbolo se refere a uma substância que pode explodir se entrar em contato com uma chama, ou se sofrer choque ou fricção



"O" OXIDANTE: Este símbolo se refere a uma substância que produz calor quando reage com outras substâncias, particularmente inflamáveis.



"F" ALTAMENTE INFLAMÁVEL: Este símbolo se refere a uma substância que entra em ignição em condições normais de pressão e temperatura. Caso seja um sólido, pode entrar em ignição em contato com a fonte de calor e continuar queimando por reação química, mesmo depois da remoção da fonte. Se esta substância for gás, ela queima em contato com a ar em condições normais de pressão.

Em contato com água ou ar úmido esta substância pode lançar gases altamente inflamáveis em quantidades perigosas.



"F+" EXTREMAMENTE INFLAMÁVEL: Este símbolo se refere a uma substância líquida que entra em ignição quando seus vapores entram em contato com uma fonte de calor.

O símbolo "F+" fica no corpo da etiqueta.



"T" TÓXICO: Este símbolo se refere a uma substância altamente perigosa à saúde.



"T+" MUITO TÓXICO: Este símbolo se refere a uma substância que, se inalada, ingerida ou em contato com a pele, pode causar danos imediato à saúde e a longo prazo pode levar à morte. O símbolo "T+" fica no corpo da etiqueta.



"C" CORROSIVO: Este símbolo se refere a uma substância que causa destruição e queimaduras de tecidos vivos.



"Xn" PREJUDICIAL - MENOS QUE "T": Este símbolo se refere a uma substância que pode causar risco à saúde. Pode haver reação alérgica. O símbolo "Xn" fica no corpo da etiqueta.



"Xi" IRRITANTE - MENOS QUE "C": Este símbolo se refere a uma substância que pode causar irritação em contato com a pele. O símbolo "Xi" fica no corpo da etiqueta.



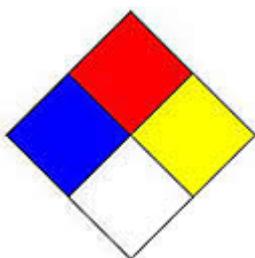
"N" PERIGOSO AO MEIO AMBIENTE: Este símbolo se refere a uma substância que causa danos ao meio ambiente.

Diamante de HOMMEL

Outra simbologia bastante aplicada é o Diamante de HOMMEL. Suas normas trazem informação qualitativa sobre os perigos dos produtos químicos e são utilizadas em embalagens de produtos químicos (classificados ou não pela ONU).

A classificação quanto aos perigos são idênticas, apenas se diferenciando quanto ao risco específico na NFPA (*National Fire Protection Agency*), prescrição de Equipamento de Proteção Individual (EPI) na HMIS/HMIG (*Hazardous Materials Identification System/Hazardous Material Identification Guide*) e símbolos na HMIG.

É eficiente para uma primeira informação sobre o perigo, sendo necessária uma pesquisa sobre as particularidades.



Diferentemente das placas de identificação, o diamante de HOMMEL não informa qual é a substância química, mas indica todos os graus de riscos (variando de 0 a 5) envolvendo o produto químico em questão.

Os riscos representados no Diamante de Hommel são os seguintes:

VERMELHO - INFLAMABILIDADE, onde os riscos são os seguintes:

- 4 - Gases inflamáveis, líquidos muito voláteis, materiais pirotécnicos
- 3 - Produtos que entram em ignição a temperatura ambiente

2 - Produtos que entram em ignição quando aquecidos moderadamente

1 - Produtos que precisam ser aquecidos para entrar em ignição

0 - Produtos que não queimam

AZUL - PERIGO PARA A SAÚDE, onde os riscos são os seguintes:

4 - Produto Letal

3 - Produto severamente perigoso

2 - Produto moderadamente perigoso

1 - Produto levemente perigoso

0 - Produto não perigoso ou de risco mínimo

AMARELO - REATIVIDADE, onde os riscos são os seguintes:

4 - Capaz de detonação ou decomposição com explosão a temperatura ambiente

3 - Capaz de detonação ou decomposição com explosão quando exposto a fonte de energia severa

2 - Reação química violenta possível quando exposto a temperaturas e/ou pressões elevadas

1 - Normalmente estável, porém pode se tornar instável quando aquecido

0 - Normalmente estável

BRANCO - RISCOS ESPECIAIS, onde os riscos são os seguintes:

OXY Oxidante forte

ACID Ácido forte

ALK Alcalino forte

W- Evite o uso de água



Radioativo

Uma observação muito importante a ser colocada quanto à utilização do Diamante de HOMMEL é que o mesmo não indica qual é a substância química em questão, mas apenas os riscos envolvidos; ou seja quando considerado apenas o Diamante de HOMMEL sem outras formas de identificação este método de classificação não é completo.

Estocagem e Manuseio

Muitos riscos potenciais são associados com a estocagem e manuseio de materiais usados em laboratório químico. Estes riscos sempre existirão, mas os acidentes podem ser eliminados por maior conhecimento das propriedades dos materiais estocados e manuseados: planejando procedimentos de segurança para estocagem e segurança e informando todas as pessoas que entrarão em contato com estes materiais dos riscos envolvidos e as medidas de segurança que devem ser tomadas.

O grande número de problemas de estocagem em laboratório químico deve-se à diversidade de produtos químicos que devem ser estocados. A estocagem descuidada associada com a falta de planejamento e controle é um convite para acidentes pessoais e danos materiais. Por outro lado, uma área de estocagem cuidadosamente planejada e supervisionada pode prevenir muitos acidentes. Os produtos químicos que necessitam estocagem podem ser sólidos, líquidos e gasosos, podem estar contidos em embalagens de papel, plástico, vidro ou metal que podem ser caixas, garrafas, cilindros ou tambores. A natureza de cada produto pode ser considerada individualmente ou em relação a outros produtos estocados na mesma área.

Para facilitar as considerações feitas anteriormente, os produtos químicos podem ser agrupados nas seguintes categorias gerais: Inflamáveis; Tóxicos; Explosivos; Agentes Oxidantes; Corrosivos; Gases Comprimidos; Produtos sensíveis à água; Produtos incompatíveis.

Produtos inflamáveis

Na maioria dos laboratórios químicos existem líquidos inflamáveis estocados. Para projetar ou selecionar as instalações adequadas, as propriedades de cada produto devem ser conhecidas. Tais informações podem ser obtidas do fornecedor do produto, da literatura ou por testes de laboratório. Devem ser conhecidas as seguintes propriedades dos produtos inflamáveis: ponto de ebulição (temperatura em que o material passa ao estado de vapor), ponto de fulgor, (temperatura na qual o material se inflama se houver fonte de ignição próxima embora a chama não se mantenha) e tipo de extintor adequado para ser usado em caso de incêndio.

O tipo de recipiente adequado para líquidos inflamáveis depende em parte do volume estocado e da frequência com que é manipulado. A quantidade de

líquido inflamável em estoque deve ser a mínima necessária, sendo que grandes quantidades de inflamáveis, devem ser estocados em almoxarifados especiais. Lotes de tambores de líquidos inflamáveis com alta pressão de vapor devem ser protegidos do sol ou borrifados com água. Alta pressão de vapor pode ser definida como 2 kgf/cm³ a 40°C. Deve haver no local de estocagem um sistema de drenagem para evitar, no caso de acidente, que o líquido inflamável escoe por baixo ou entre os outros tambores. Todos os drenos devem ser descarregados em um local seguro. Uma rede de hidrantes deve ser localizada de tal forma que todos os tambores possam ser atingidos com jatos.

Quando for necessária a estocagem de grandes quantidades de inflamáveis em laboratórios, é necessário um sistema automático de “sprinklers”. Uma ventilação adequada para remoção dos vapores deve ser providenciada além de um sistema de drenagem de líquidos derramados, com descarga em local seguro.

Embora seja prático, recipientes de vidro devem ser evitados na estocagem de líquidos inflamáveis. Pequenas quantidades de líquidos inflamáveis, por exemplo, menos de 20 litros podem ser estocados em latas devidamente rotuladas. Recipientes em aço inoxidável são mais adequados quando é considerada a pureza do inflamável.

É proibido fumar nas imediações do local de estocagem. O equipamento elétrico deve atender aos requisitos de segurança específicos para o caso.

Materiais sólidos também podem apresentar inflamabilidade (materiais pirofóricos).

Tóxicos

Grande parte dos produtos químicos são considerados tóxicos. Para uma avaliação adequada do risco envolvido na manipulação de um produto químico, devem ser conhecidas as relações entre toxicidade, frequência de manipulação e concentração durante a exposição.

As substâncias tóxicas podem entrar no corpo por inalação, ingestão, absorção através da pele ou pela combinação desses caminhos. Alguns compostos químicos se decompõem gerando material tóxico quando submetidos ao calor, à umidade ou presença de outros produtos químicos. As informações concernentes à toxidez ou risco potencial de toxidez podem ser obtidas do fornecedor do produto, da literatura ou por testes laboratoriais com cobaias. Tais informações são importantes

para que se determine o tipo de EPI contra a exposição e o tratamento médico adequado adotado no caso de exposição.

A quantidade de produtos tóxicos estocada deve ser mantida na mínima necessária. Se possível, grandes quantidades de material tóxico devem ser estocadas fora dos prédios onde circulem pessoas.

Quando a estocagem for feita, por extrema necessidade e curto intervalo de tempo, no próprio local de trabalho, a área deve ser ventilada e o local de estoque deve ser sinalizado, de forma que todas as pessoas que por ali circulem, sejam instruídas sobre o risco potencial de tais materiais. Em tais locais, é proibida a ingestão de alimentos sólidos ou líquidos e somente pessoas autorizadas devem ter acesso a tais materiais. Estas pessoas devem Ter recebido treinamento no uso de EPI's adequados e devem conhecer os sintomas de uma exposição aos tóxicos, além de poderem aplicar os primeiros socorros.

Qualquer efeito tóxico nocivo proveniente da exposição de um organismo vivo a uma substância estranha (xenobiótico) pode ser considerado como manifestação de toxicidade.

Os efeitos causados pelas substâncias tóxicas podem ser locais ou sistêmicos e considerados ao nível de organismos, sistemas, órgãos, tecidos, células organelas e moléculas. A ação tóxica depende da quantidade de agente químico (ou produto de biotransformação) presente no sítio de ação considerado. Em decorrência da ação tóxica o dano pode ser reversível ou irreversível.

A maioria dos casos de câncer humano são de origem química. A ação carcinogênica de várias substâncias químicas foi identificada a partir da observação de várias incidências de neoplasias em indivíduos a ela expostos ocupacionalmente. O número de compostos químicos com ação carcinogênica para animais de experimentação e para o homem está ao redor de 1000. Vários compostos orgânicos e inorgânicos nos estados sólido, líquido e gasoso podem apresentar ação carcinogênica.

Substâncias Reconhecidamente Carcinogênicas para o homem

Arsênico em pó, Pentóxido de arsênico, Tricloreto de arsênico, Trióxido de arsênico, Asbestos (amianto), Benzeno, Benzidina, Crômio em pó, Óxido de crômio (IV), Arseniato de chumbo, Arseniato de sódio, Arsenito de sódio

Substâncias Provavelmente Carcinogênicas para o homem

Acrilonitrila, Cádmio em pó, Cloreto de cádmio, Sulfato de cádmio, Tetracloro de carbono, Clorofórmio, Óxido de etileno, Níquel em pó, o-Toluidina

Fatores que ainda devem ser considerados são a mutagênese química e a teretogênese, associadas ao uso de substâncias químicas. A mutagênese química é a capacidade que uma substância possui de induzir mutações, isto é, promover alterações no patrimônio genético do indivíduo. A teretogênese é o aparecimento de um efeito degenerativo sobre um sistema em desenvolvimento.

Explosivos

Alguns produtos químicos são sensíveis a choque, impactos ou calor. Os explosivos estão nesta categoria. Estes materiais expostos a choques mecânicos, calor, podem liberar instantaneamente energia sob a forma de calor ou uma explosão.

É necessário um sério controle de estocagem destes reagentes e severas medidas de segurança. A área de explosivos deve ser bem identificada e isolada das outras áreas. O tipo de área de estocagem requerida dependerá do tipo de produto e da quantidade estocada. É freqüente o uso de blindagem na estocagem de explosivos.

A melhor fonte de informação para seleção e projeto da área de estocagem de explosivos é o próprio fornecedor do produto.

Existem tabelas contendo as distâncias necessárias para a estocagem dos produtos classificados como altamente explosivos.

Lista de algumas substâncias explosivas

Peróxido de benzoíla, Dissulfeto de carbono, Éter di-isopropílico, Éter etílico, Ácido pícrico, Ácido perclórico, Potássio metálico.

Agentes Oxidantes

São exemplos de agentes oxidantes os peróxidos, nitratos, bromatos, cromatos, cloratos, dicromatos, percloratos e permanganatos.

Como os agentes oxidantes não devem ser estocados na mesma área que combustíveis, tais como inflamáveis, substâncias orgânicas, agentes desidratantes ou agentes redutores. Qualquer vazamento de material deve ser imediatamente removido, pois a limpeza da área é essencial para a segurança.

A área para estocagem de agentes oxidantes deve ser resistente ao fogo (blindada inclusive), fresca, bem ventilada e preferencialmente longe das áreas de trabalho. O piso da sala de estocagem deve ser resistente ao fogo, impermeável e sem rachaduras que possam reter algum material.

São recomendados “sprinklers” para a área de estocagem.

Produtos Químicos Oxidantes mais perigosos

Bromatos, Bromo, Cloratos, Percloratos, Cromatos, Bicromatos, Iodados, Nitratos, Perbromatos, Periodatos, Permanganatos, Peróxidos

Corrosivos

Muitos ácidos e bases corroem materiais de embalagem ou outros materiais em estoque na área bem como a pele do corpo humano.

Os ácidos reagem com muitos metais formando hidrogênio. Os álcalis podem formar hidrogênio quando em contato com alumínio. Como o hidrogênio forma uma mistura explosiva com o ar, a acumulação de hidrogênio nas áreas de estocagem de materiais corrosivos deve ser prevenida.

Os líquidos corrosivos devem ser estocados em uma área fresca, porém, mantidos em temperatura superior ao de seu ponto de congelamento. Esta área deve ser seca e bem ventilada com ralos que possibilitem a remoção de qualquer vazamento.

Com alguns líquidos corrosivos, como o ácido sulfúrico, é necessário que os tambores sejam periodicamente aliviados da pressão causada pelo hidrogênio gerado pela ação do corrosivo com o tambor metálico.

Gases Comprimidos

Os gases comprimidos podem ser classificados como gases liqüefeitos, gases não liqüefeitos e gases em solução. Todos apresentam um risco potencial no laboratório, devido à pressão dentro dos cilindros e ainda sua inflamabilidade e toxicidade.

Os gases comprimidos são fornecidos aos laboratórios em cilindros de diversas capacidades.

Os cilindros devem ser manipulados com cuidado para prevenir que sejam derrubados ou atinjam outros objetos. Todos os cilindros que não estejam em uso devem estar com a cápsula protetora da válvula.

Quando os cilindros de baixa pressão são fornecidos sem cápsula protetora da válvula, devem ser providenciados outros suportes ou garras que evitem a queda do cilindro pondo em risco a integridade da válvula.

Sendo a válvula do cilindro arrancada ou o cilindro rompido de alguma forma, pode o gás impelir o cilindro com muita força e causar sérios acidentes. Os cilindros devem ser identificados e estocados em áreas bem ventiladas e livres de materiais inflamáveis.

Os cilindros estocados ao ar livre devem ser protegidos contra variações excessivas na temperatura ambiente e de contato direto com o chão. Possíveis corrosões externas no cilindro causadas por líquidos ou vapores corrosivos devem ser evitadas.

Os cilindros de gases comprimidos devem ser estocados na posição vertical e garantidos contra eventuais quedas. Os cilindros cheios devem ficar separados dos cilindros vazios. Se o espaço para estocagem exigir que os cilindros contendo gases de diferentes tipos sejam estocados juntos, deve-se ao menos agrupá-los por tipo de gás. Os gases inflamáveis devem ser separados dos gases oxidantes usando os cilindros dos gases não combustíveis. Sendo possível, os cilindros de gases inflamáveis e oxigênio devem ser mantidos fora dos prédios e distribuídos por sistemas de tubulação até os locais de uso.

É da maior importância que algumas das propriedades dos gases comprimidos, que representam perigos (como inflamabilidade, toxidez, atividade química e efeitos corrosivos) sejam bem conhecidas pelos usuários do gás. Na capela de um laboratório, em presença de chama aberta, a inflamabilidade do monóxido de Carbono pode ser o maior risco, ao passo que uma fábrica-piloto usando monóxido de Carbono como reagente, um vazamento e em conseqüência, a toxidez possa representar o maior risco. É interessante notar, na tabela abaixo, que pequenas concentrações de gases liqüefeitos de petróleo como o butano e o propano são suficientes para a criação de misturas inflamáveis.

As faixas de inflamabilidade do acetileno, monóxido de carbono, hidrogênio e sulfeto de hidrogênio são extremamente grandes, indicando que eles podem formar misturas explosivas com o ar sob uma extensa faixa de concentração.

Produtos Sensíveis à Água

Alguns produtos químicos reagem com a água com evolução de calor e de gases inflamáveis ou explosivos. O potássio e o sódio metálico e hidretos metálicos

reagem em contato com a água produzindo hidrogênio com calor suficiente para uma ignição com explosiva violência.

Áreas de estocagem para produtos químicos sensíveis à água devem ser projetadas para evitar qualquer contato com água, e isto é feito da melhor forma mantendo todas as possíveis fontes de água fora da área.

Os “sprinklers” devem ser eliminados onde grande quantidade dos materiais está guardada ou aonde a reação irá definitivamente propagar ou potencializar um incêndio ou causar uma explosão, contudo tem sido demonstrado que os “sprinklers” têm sido efetivos no controle de incêndios causados por materiais tais como o magnésio. A construção do prédio deve ser resistente ao fogo e não se devem estocar outros materiais combustíveis na mesma área.

Produtos Incompatíveis

Áreas separadas de estocagem devem ser providenciadas para produtos químicos incompatíveis (produtos podem reagir e criar uma condição de perigo devido a esta reação). Alguns exemplos destes produtos químicos incompatíveis são listados a seguir:

Tabela 1: Produtos Químicos Incompatíveis

Substância Química	Incompatível com
Ácido acético	ácido nítrico, peróxidos, permanganatos, etilenoglicol, compostos hidroxilados, ácido perclórico e ácido crômico
Acetona	ácidos sulfúrico e nítrico concentrados
Acetileno	bromo, cloro, flúor, cobre, prata, mercúrio e seus compostos
Metais alcalinos	tetracloroeto de carbono (é provável agente carcinogênico para o homem), dióxido de carbono, água e halogênios
Metais alcalinos (alumínio ou magnésio em pó)	tetracloroeto de carbono ou outro hidrocarboneto clorado, halogênios e dióxido de carbono
Amônia anidra	mercúrio, fluoreto de hidrogênio, hipoclorito de cálcio, cloro e bromo
Nitrato de amônio	Ácidos, líquidos inflamáveis, metais em pó, enxofre, cloratos, qualquer substância orgânica finamente dividida ou combustível

Anilina	Ácido nítrico e peróxido de hidrogênio
Bromo, cloro	Amônia, gases de petróleo, hidrogênio, sódio, benzeno e metais finamente divididos
Carvão ativado	Hipoclorito de cálcio e todos os agentes oxidantes
Cloratos	Sais de amônio, ácidos, metais em pó, enxofre e substâncias orgânicas finamente divididas ou combustíveis
Ácido crômico	Ácido acético glacial, cânfora, glicerina, naftaleno, terebintina, álcoois de baixo peso molecular e muitos líquidos inflamáveis
Cobre	Acetileno e peróxido de hidrogênio
Líquidos inflamáveis	Nitrato de amônio, ácido crômico, peróxido de sódio, ácido nítrico e os halogênios
Hidrocarbonetos (propano, benzeno, gasolina)	Flúor, cloro, bromo, peróxido de sódio e ácido crômico
Ácido fluorídrico	Amônia (aquosa ou anidra)
Peróxido de hidrogênio	A maioria dos metais e seus sais, álcoois, substâncias orgânicas e quaisquer substâncias inflamáveis
Sulfeto de hidrogênio	Gases oxidantes e ácido nítrico fumegante
Iodo	Acetileno, amônia e hidrogênio
Mercúrio	Acetileno e amônia
Ácido nítrico (concentrado)	Ácido acético, sulfeto de hidrogênio, líquidos e gases inflamáveis, ácido crômico e anilina
Oxigênio	Óleos, graxas, hidrogênio, líquidos inflamáveis, sólidos e gases
Ácido perclórico	Anidrido acético, bismuto e suas ligas, álcoois, papel, madeira e outros materiais orgânicos
Pentóxido de fósforo	água
Clorato de potássio	Ácido sulfúrico e outros ácidos e qualquer material orgânico
Permanganato de potássio	Ácido sulfúrico, glicerina e etilenoglicol
Prata	Acetileno, compostos de amônia, ácido oxálico e ácido tartárico

Peróxido de sódio	Álcool etílico ou metílico, ácido acético glacial, dissulfeto de carbono, glicerina, etilenoglicol e acetato de etila
Ácido sulfúrico	Clorato de potássio, perclorato de potássio, permanganato de potássio e compostos similares de outros metais leves

DERRAMES ACIDENTAIS DE PRODUTOS QUÍMICOS:

Em caso de derramamento recomenda-se:

- Isolar a área e comunicar a todos do laboratório;
- Comunicar o responsável pela segurança;
- Proteger-se com máscara de respiração, luvas, óculos e outros EPI's adequados;
- Apagar as chamas;
- Permitir ventilação e exaustão adequada no ambiente;
- Adicionar um adsorvente tipo diatomácia em caso de ácidos ou álcalis, ou carvão ativo para solventes ou recipientes metálicos convenientes, caso o produto reaja com o plástico;
- Providenciar a limpeza do local e deixar ventilar até não se ter mais vapores residuais no ar.
- É aconselhável utilizar equipamento, tipo explosímetro, ou outro disponível.

RECOMENDAÇÕES:

- Para ácidos: vermiculita, mantas de polipropileno, barrilha, hidróxido de cálcio, terras diatomáceas tipo celite.
- Para álcalis ou aminas: vermiculita e terras diatomáceas.
- Produtos orgânicos: carvão ativo, turfas, mantas de polipropileno e vermiculita.

INCÊNDIOS E CONTROLES:

Um incêndio é um processo no qual se desenrola uma reação de combustão, que para iniciar e se propagar, precisa de três componentes básicos a saber: energia ou calor, combustível e comburente (O₂ do ar).

Dependendo do material combustível, os incêndios podem ser classificados internacionalmente como:

Classe A - envolvendo materiais sólidos inflamáveis (madeira, plásticos, tecidos, papelão).

Classe B - envolvendo líquidos inflamáveis (álcoois, cetonas derivadas de petróleo).

Classe C - em equipamentos elétricos energizados

Classe D - em materiais pirofosfóricos.

Para prevenir ou extinguir um incêndio, devemos eliminar um dos três componentes e o uso de extintores baseia-se neste princípio. Conforme o tipo, os extintores atuam por resfriamento (extintores de água), ou eliminação do oxigênio de contato com o combustível, como os extintores de CO₂ ou espuma mecânica. Estes extintores produzem um tipo de camada de proteção no local do incêndio, impedindo o contato com o oxigênio do ar, extinguindo desta forma as chamas.

Extintores existentes no mercado:

Pó químico seco - cargas a base de bicarbonato de sódio e monofosfato de amônio. Indicados para incêndios classe B (inflamáveis) e C (equipamentos elétricos energizados).

Espuma mecânica - agem formando uma película aquosa sobre a superfície impedindo a reiguição. Indicados para as classes A e B, nunca devem ser utilizados para os incêndios da classe C.

Extintores de CO₂ - atuam recobrando o material em chamas com uma camada gasosa, isolando o oxigênio e extinguindo o fogo por abafamento. Indicados para incêndios das classes B e C.

Cuidados para evitar incêndios no laboratório:

- Nunca aquecer líquidos inflamáveis com chamas.
- Antes de acender uma chama certifique-se que não há vazamento de gases e, afaste os líquidos inflamáveis a uma distância mínima de 4 m.
- Não conectar vários aparelhos em uma única tomada.
- As capelas para trabalhos com inflamáveis voláteis devem ter sistema elétrico a prova de choque.
- Não armazenar líquidos inflamáveis em geladeiras domésticas.
- O aquecimento de líquidos inflamáveis deve ser em banho-maria ou em balões com mantas aquecidas em perfeito estado.

- As salas de recuperação de solventes devem conter tomadas a prova de explosão e nunca usar fogo.
- Não trabalhar com líquidos corrosivos ou voláteis perto de aparelhos elétricos.
- Fios desencapados ocasionando choques elétricos ou curto circuitos.
- Não fazer reparos em instrumentos sem desconectar da rede elétrica.

ROTULAGEM EM FRASCOS DE LABORATÓRIO

Devido à grande variedade de tipos e tamanhos de frascos de laboratório, torna-se difícil uma padronização em termos de rotulagem preventiva. Para frascos de vidro, adotar-se-á, em princípio, os seguintes critérios básicos:

1) Toda solução química preparada em laboratórios, para seu próprio uso ou de uso de outro Setor, deve conter um rótulo com: nome da solução, concentração, uso específico, quando não for de uso geral, data de preparação e validade (quando for preciso), fator estequiométrico (quando for necessário)

2) Quando a solução química for considerada de pequeno risco (valores de risco menores ou igual a 1 em todos os três aspectos do Diamante de Hommel), não há necessidade de acrescentar simbologia de risco e terminologia de risco.

3) Quando a solução química for considerada de risco moderado ou maior (valores de risco maiores ou igual a 2 em pelo menos um dos aspectos do Diamante de Hommel), deverá ser acrescentado do rótulo, no mínimo o Diamante de Hommel. Conforme o tamanho do recipiente ou os riscos envolvidos, poderá constar do rótulo a simbologia internacional de riscos e terminologia de riscos.

Conforme o caso, a simbologia e terminologia de risco podem ser fixadas no frasco separadamente do rótulo indicativo do produto, formando rótulo específico de riscos. Os frascos de produtos químicos adquiridos normalmente apresentam simbologia e terminologia de riscos adequada. Nestes casos, conforme a classificação de risco do produto só haverá necessidade de se acrescentar o Diamante de Hommel. No entanto, se for julgado adequado acrescentar novas informações, deve-se avaliar a necessidade de se colocar um novo rótulo preventivo.

ARMAZENAMENTO SEGURO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Consulte Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) de todos reagentes de seu laboratório. Mantenha uma cópia em lugar de fácil acesso a todos de seu grupo de trabalho. O conhecimento é a melhor estratégia de segurança.

Como Sugestão, procure no site abaixo no caso de ocorrer um acidente e você não tiver uma FISPQ:

http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/produtos/produto_consulta_completa.asp

Como regra geral, produtos químicos não devem ser estocados por ordem alfabética. Separe todos os reagentes em grupos quimicamente compatíveis. Armazenar os diferentes grupos separados entre si por barreiras físicas. Mantenha grupos incompatíveis o mais distante possível. Use compartimentos secundários, tais como bandejas plásticas, para acomodar os reagentes. Separe líquidos de sólidos. Para evitar geração de um meio adequado para reações no caso de quebra de frascos.

Os seguintes grupos devem ser segregados:

- 1. Ácidos e bases. Separe os ácidos orgânicos de ácidos inorgânicos.
- 2. Agentes oxidantes de redutores.
- 3. Materiais potencialmente explosivos.
- 4. Materiais reativos com água.
- 5. Substâncias pirofóricas.
- 6. Materiais formadores de peróxidos.
- 7. Materiais que sofrem polimerização.
- 8. Químicos que envolvem perigo: inflamáveis, tóxicos, carcinogênicos.
- 9. Químicos incompatíveis

Procedimentos gerais:

- Ácido perclórico deve ser separado de todas outras substâncias.
- Ácido Nítrico deve ser separado de todas outras substâncias.
- Ácido fluorídrico deve ser separado de todas outras substâncias.
- Metais reativos devem ser estocados em armário para inflamáveis.

- Mercúrio deve ser armazenado em frascos resistentes e acondicionado em bandejas (recipiente secundário).
- Químicos carcinogênicos e altamente tóxicos devem ser estocados em armários isolados e ventilados.
- Inflamáveis inorgânicos e orgânicos devem ser armazenados separadamente em armários para inflamáveis. Verifique a incompatibilidade entre os inflamáveis orgânicos para uma segregação adequada.
- Materiais extremamente tóxicos ou perigosos devem ter embalagem dupla e inquebrável. Dessecadores podem ser utilizados para este fim.
- A separação, pela distância ou por barreiras físicas, deve ser o suficiente para prevenir a mistura de dois incompatíveis no caso de queda e quebra de recipientes.
- Os produtos químicos quando dispostos lado a lado, deverão estabelecer posições que se neutralizem entre si em caso de acidentes.
- Os produtos químicos deverão ser armazenados devidamente rotulados nos locais previamente definidos e sinalizados.
- Todas as regras citadas devem ser aplicadas no armazenamento de frascos contendo resíduos químicos.

Dicas para o acondicionamento de reagentes em estantes:

- Os produtos químicos acondicionados em recipientes de vidro deverão ser estocados em estantes próximas do piso.
- Os mais pesados nas prateleiras inferiores.
- Ácidos e bases distribuídos conforme a “força relativa”, mais fortes embaixo, mais fracos em cima.
- Os inertes podem ser agrupados de modo a facilitar sua localização.
- Os reagentes incompatíveis com água devem ser colocados em estantes situadas longe da tubulação de água.

Sugestão para o armazenamento em armários:

Aqui é apresentada uma sugestão de como armazenar os produtos químicos (prateleira mais baixa é representada pelo nº 1 e a mais alta pelo nº 5)

A. Inorgânicos:

- Ácidos, exceto nítrico, devem ser estocados em armários para ácidos, separados de outros químicos inorgânicos. Estoque ácido nítrico separado de outros ácidos, reserve um compartimento separado.
- Armário nº 1: na prateleira mais baixa, nº 1, colocar hidróxidos, óxidos, silicatos, carbonatos e carbono. Na prateleira nº 2, metais e hidretos (estocar distante de água); estocar sólidos inflamáveis em armário separado. Na prateleira nº 3, amidas, nitratos (exceto nitrato de amônia), nitritos, azidas; estoque nitrato de amônia distante de todas outras substâncias. Na prateleira nº 4, haletos, sulfatos, sulfitos, tiosulfatos, fosfatos, halogênios e acetatos. Na prateleira nº 5 (a mais alta), enxofre, fósforo, arsênio, e pentóxido de fósforo.
- 3. Armário nº 2: na prateleira mais baixa, nº 1, miscelâneas. Na prateleira nº 2, cloratos, percloratos, ácido perclórico, peróxidos, hipocloritos e peróxido de hidrogênio. Na prateleira nº 3, boratos, cromatos, manganatos e permanganatos. Na prateleira nº 4, sulfetos, fosfetos, carbetos e nitretos. Na prateleira nº 5 (a mais alta), arsenatos, cianatos e cianetos (estocar longe de água).

B. Orgânicos

- estocar substâncias venenosas em armários isolados.
- estocar inflamáveis em armários isolados: prateleira mais baixa, nº 1, éter e cetonas; prateleira nº 2, hidrocarbonetos, ésteres e etc; na prateleira mais alta, álcoois e glicóis
- Armário nº 1: na prateleira mais baixa, nº 1, sulfetos e polisulfetos. Na prateleira nº 2, compostos epóxi e isocianatos. Na prateleira nº 3, éter, cetonas e cetenos, hidrocarbonetos halogenados e óxido de etileno. Na prateleira nº 4, hidrocarbonetos, ésteres, aldeídos (os inflamáveis em armário isolado). Na prateleira nº 5 (a mais alta), álcoois, glicóis, aminas, amidas e iminas (os inflamáveis em armário isolado).
- Armário nº 2: na prateleira mais baixa, nº 1 e nº 2, miscelâneas. Na prateleira nº 3, ácidos orgânicos, anidridos e perácidos. Na prateleira nº 4, peróxidos, azidas e hidroperóxidos. Na prateleira nº 5 (a mais alta), fenóis e cresóis.

Evite usar o chão do laboratório e os corredores de seu departamento para armazenar produtos químicos.

Produtos avariados e Retorno de produtos impróprios para utilização

Produtos impróprios para a utilização são aqueles que apresentam problemas como vazamentos, rótulos danificados ou prazo de validade vencido. De acordo com a legislação brasileira, os produtos impróprios para utilização devem ser devolvidos ao fabricante, para serem retrabalhados ou destruídos.

Procedimentos em casos de contaminação:

- Contaminação da pele: lavar com água corrente e sabonete.
- Contaminação dos olhos: lavar com água corrente (por 10 minutos).

Procurar assistência médica especializada para cuidados complementares, levando consigo rótulo e/ou bula.

- Intoxicação por inalação/ingestão: Primeiros socorros: consultar fichas de informação sobre segurança de produto (FISPQ) ou rótulo/bula. Contatar imediatamente o hospital/médico mais próximo, levando consigo as informações de segurança (rótulo/bula etc.) do produto. Mais informações podem ser obtidas nesse sítio: http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/produtos/produto_consulta_completa.asp
- Informar o fabricante do produto envolvido, através do telefone de emergência ou de atendimento ao cliente.
- Roupas contaminadas deverão ser lavadas. Sapatos contaminados devem ser descartados.

Referências Bibliográficas

Segurança no Laboratório José Claudio Del Pino e Verno Krüger, CECIRS, Porto Alegre, 1997

Delaware, W. (1965) A Condensity Laboratory Handbook – Copyright 1965 by El Dupont Nemours and Co.(Inc).

Principals and Methods of Toxicology Wallace Hayes ISBN: 1560328142

Pipitone, D.A. (1984) Safe Storage on Laboratory Chemicals – John Wiley and sons. New York.

Serviço Social da Indústria – Departamento Regional de São Paulo (1985) Apostila do curso de Treinamento da CIPA. Supervisão Eduardo Gabriel Saad.

Manual de Segurança em Laboratórios Químicos – Instituto de Pesquisas energéticas e Nucleares IPEN. CNEN/SP.

Lei nr. 6514 de 22 de dezembro de 1977, Art 197.

NR-26 Sinalização

Decreto nr. 2657, de 03 de julho de 1998. Promulga a Convenção nº 170 da DIT, relativa à Segurança na utilização de Produtos Químicos no Trabalho.

Decreto nr. 96044 de 18 de maio de 1988. Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências.

Portaria nr. 18 de 06 de janeiro de 1984, do Ministério dos Transportes

NBR-7500 Transporte, Armazenamento e Manuseio de Materiais

NBR-7502 Transporte de Cargas Perigosas

NBR-8286 Emprego de Simbologia para o Transporte de Cargas Perigosas

FIS 001, Riscos de Produtos Químicos

Guia para Rotulagem Preventiva de Produtos Químicos Perigosos, da Fundacentro

“Recommendations on the Transport of Dangerous Goods” da ONU

“Internacional Maritime Dangerous Goods Code” da IMCO

“Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air” da ICAO

WHMIS - University College of the Cariboo - Occupational Health and Safety Information

HMIG - Lab Safety Supply Inc. 1987

HMIS - National Paint & Coatings Association

NFPA - Hazard Identification System - NFPA 704 - 1990

ONU - Portaria 204 de 20 de maio de 1997 Ministério dos Transportes

Transporte Terrestre de Produtos Perigosos

União Europeia:

67/548/EEC Council Directive of 27 June 1967 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packing and labelling of dangerous substances.

This directive has been amended seven times and has eighteen adaptations to technical progress.

91/325/EEC Commission Directive of 1 March 1991 adapting to technical progress of the laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packing and labelling of dangerous substances.

92/32/EEC Council Directive of 30 April 1992 amending for the seventh time Directive 67/548/EEC on approximation of the laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packing and labelling of dangerous substances.

88/379/EEC Council Directive of 7 June 1988 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the classification, packing and labelling of dangerous preparations

This directive has four adaptations to the technical progress.

90/492/EEC Commission Directive of 5 September 1990 adapting to technical progress for the second time Council Directive 88/379/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the classification, packing and labelling of dangerous preparations.

2455/92/EEC Council Regulation of 23 July 1992 concerning the export and import of certain dangerous chemicals.

91/338/EEC Council Directive of 18 June 1991 amending for the 10th time Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the restrictions on the marketing of certain dangerous substances and preparations.

76/769/EEC Council Directive of 27 July 1976 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the restrictions on the marketing of certain dangerous substances and preparations.

88/364/EEC Council Directive of 9 June 1988 on the protection of workers by banning of certain specified agents and/or certain work activities (Fourth individual Directive within the meaning of Article 8 of Directive 80/1107/EEC).

91/339/EEC Council Directive of 18 June 1991 amending for 11th time Directive.

76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the restrictions on the marketing of certain dangerous substances and preparations.

91/659/EEC Commission Directive of 3 December 1991 adapting to technical progress Annex I to Council Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the restrictions on the marketing of certain dangerous substances and preparations (asbestos).

Dirección General de Puertos y Costas. Curso sobre manejo, transporte y almacenamiento de mercancías peligrosas en zonas portuarias. 1986

Organización de Aviación Civil Internacional. Instrucciones técnicas para el transporte sin riesgo de mercancías peligrosas por vía aérea. 1989-1990.

Organización Marítima Internacional. Código marítimo internacional de mercancías peligrosas. 1987.

Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Respuestas iniciales en casos de emergencias. CANUTEC. 1989.

EPA. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Curso de adiestramiento de reacción a los accidentes con materiales peligrosos. 1990.

Norma Oficial Mexicana. Envase y embalaje de materiales peligrosos. Sistema de señalización en casos de fuego para materiales peligrosos. 1987.

National Fire Protection Association. Sistema estandarizado para la identificación en casos de fuego para materiales peligrosos. 1987.

Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Curso Nivel 1. Identificación y detección de mercancías peligrosas. 1989.

Schieler, L & Pauze, D. Hazardous Materials. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1976.

Meyer, E. Chemistry of Hazardous Materials. Prentice - Hall Inc., New Jersey, 1977.

National Fire Academy. The Chemistry Hazardous Materials. National Emergency Training Center. Student Manual, USA, 1983.

U. S. Environmental Protection Agency. Hazardous Materials Incident Response Operations. Emergency Response Division : Student Manual, 1990.

Stutz, D. R.; Ricks, R. C.; Olsen, M. F. Hazardous Materials Injuries : a Handbook for Pre-Hospital Care. Bradford Communications Corporation, Maryland, 1982.