



Parte II

Armazenamento seguro de
substâncias químicas

Armazenamento de produtos químicos

- Imprescindível
 - conhecer todas as informações disponíveis sobre os produtos químicos que serão armazenados → MSDS
 - Frascos adequadamente rotulados
- Três princípios fundamentais:
 - Redução do estoque ao mínimo
 - Estabelecer segregação adequada
 - Isolar ou confinar certos produtos

Algumas fontes de informação sobre produtos químicos

1. Rótulo do produto

Merck, Baker, Aldrich, Mallinkrodt: frases de segurança CE
Fisher e alguns Aldrich: códigos NFPA

2. The Merck index

3. Internet: vários sites com MSDS (*Material Safety Data Sheets*)

<http://ecdin.etomep.net/>

<http://msds.pdc.cornell.edu/msds/hazcom/>

<http://www.ilpi.com/msds/index.shtml/>

Informações em rótulos de produtos comerciais

- Frases (Comunidade Européia)

- “R”: identificam risco
- “S”: recomendações de Segurança

<http://www.chem.kuleuven.ac.be/safety/liab13.htm>

- Símbolos pictográficos

- Códigos NFPA (USA)

Frases "R"

- Frases de Risco (67 simples + 36 compostas)
 - R19: pode formar peróxidos explosivos
 - R20: danoso à saúde se inalado
 - R21: danoso à saúde em contato com a pele
 - R22: danoso à saúde se ingerido
 - R26/28: muito tóxico se inalado ou ingerido
 - R27/28: muito tóxico em contato com a pele e ingerido
 - R36/37: irritante dos olhos e sistema respiratório
 - R36/37/38: irritante dos olhos, sistema respiratório e pele
 - R48/23/24/25: perigoso de sérios danos à saúde por exposição prolongada por inalação, contato com a pele ou ingestão

Frases "S"

- Frases de segurança (64 simples + 21 compostas)
 - S15: mantenha longe de calor
 - S16: mantenha longe de fontes de ignição. Não fume!
 - S17: mantenha longe de materiais combustíveis
 - S18: manuseie e abra o frasco com cuidado
 - S7/8: mantenha o frasco hermeticamente fechado e seco
 - S7/9: mantenha o frasco hermeticamente fechado e em local bem ventilado
 - S7/47: mantenha o frasco hermeticamente fechado e à temperatura inferior a °C
 - S36/37/39: use roupas de proteção adequadas, luvas e proteção facial/ocular

Alguns pictogramas



Códigos NFPA

Vermelho --> inflamabilidade

Azul --> toxicidade

Amarelo --> reatividade

Branco --> informações especiais



<http://www.orcbs.msu.edu/chemical/nfpa>

Códigos NFPA

Azul --> toxicidade

4 = pode ser fatal em exposição curta

3 = corrosivo ou tóxico. Evitar contato com a pele ou inalação

2 = pode ser nocivo se inalado ou absorvido pela pele

1 = pode ser irritante

0 = nenhum risco específico

Vermelho --> inflamabilidade

4 = extremamente inflamável

3 = líquido inflamável, flash point < 38 °C

2 = líquido inflamável 38 °C < flash point < 98 °C

1 = combustível, se aquecido

0 = não inflamável

Códigos NFPA

Amarelo --> reatividade

4 = material explosivo `a temperatura ambiente

3 = sensível a choque, calor ou água

2 = instável ou reage violentamente com água

1 = pode reagir se aquecido ou misturado com água, mas não violentamente

0 = estável

Branco --> informações especiais

W ou ~~W~~ = reage com água

Air ou ~~Air~~ = reage com ar

Oxy = oxidante

P = polimerizável

PO = peroxidável

Exemplos de códigos NFPA

Uma listagem bem abrangente pode ser encontrada no site da Universidade de Michigan:

<http://orcbs.msu.edu/chemical/chemical.html>

Compound	H	F	R	S/N
Barium Chlorate	2	0	1	OX
Barium Nitrate	1	0	0	OX
Barium Peroxide	1	0	0	OX
Benzaldehyde	2	2	0	
Benzedrine	0	1	-	
Benzene	2	3	0	
Benzoic Acid	2	1	-	

Redução do estoque

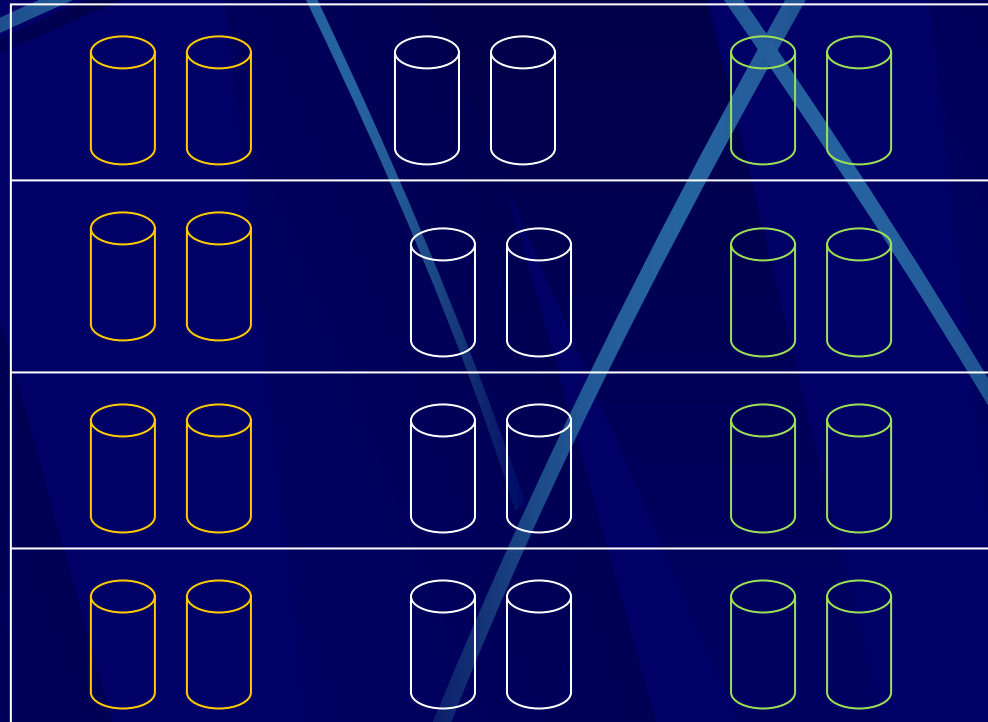
- O laboratório deve ter um sistema ágil de controle de estoque, integrado aos demais laboratórios do Departamento e da instituição
- Se possível, proceder as compras de reagentes segundo as necessidades. Embora isto acarrete um trabalho burocrático maior, subsidiará um armazenamento mais seguro

Segregação

- Separação segundo as características inerentes às substâncias e suas incompatibilidades: oxidantes de inflamáveis, substâncias cancerígenas, peroxidáveis, etc.
 - Informações sobre substâncias químicas incompatíveis:
na internet: <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/incompatibles.html>
na Biblioteca do IQ:
IUPAC - *Chemical Safety Matters*, 1992, Appendix E.

- Dependendo das dimensões do estoque e do espaço do almoxarifado, a segregação poderá ser feita através de estantes ou de ilhas
 - Ilhas: as famílias de incompatíveis são armazenadas em estantes distintas, de modo que estejam isoladas por corredores de pelo menos 1 m.
 - Estantes: as famílias de incompatíveis são colocadas na mesma estante, sendo separadas por substâncias inertes

Exemplo: Armazenamento de incompatíveis em uma mesma estante.



= ácidos



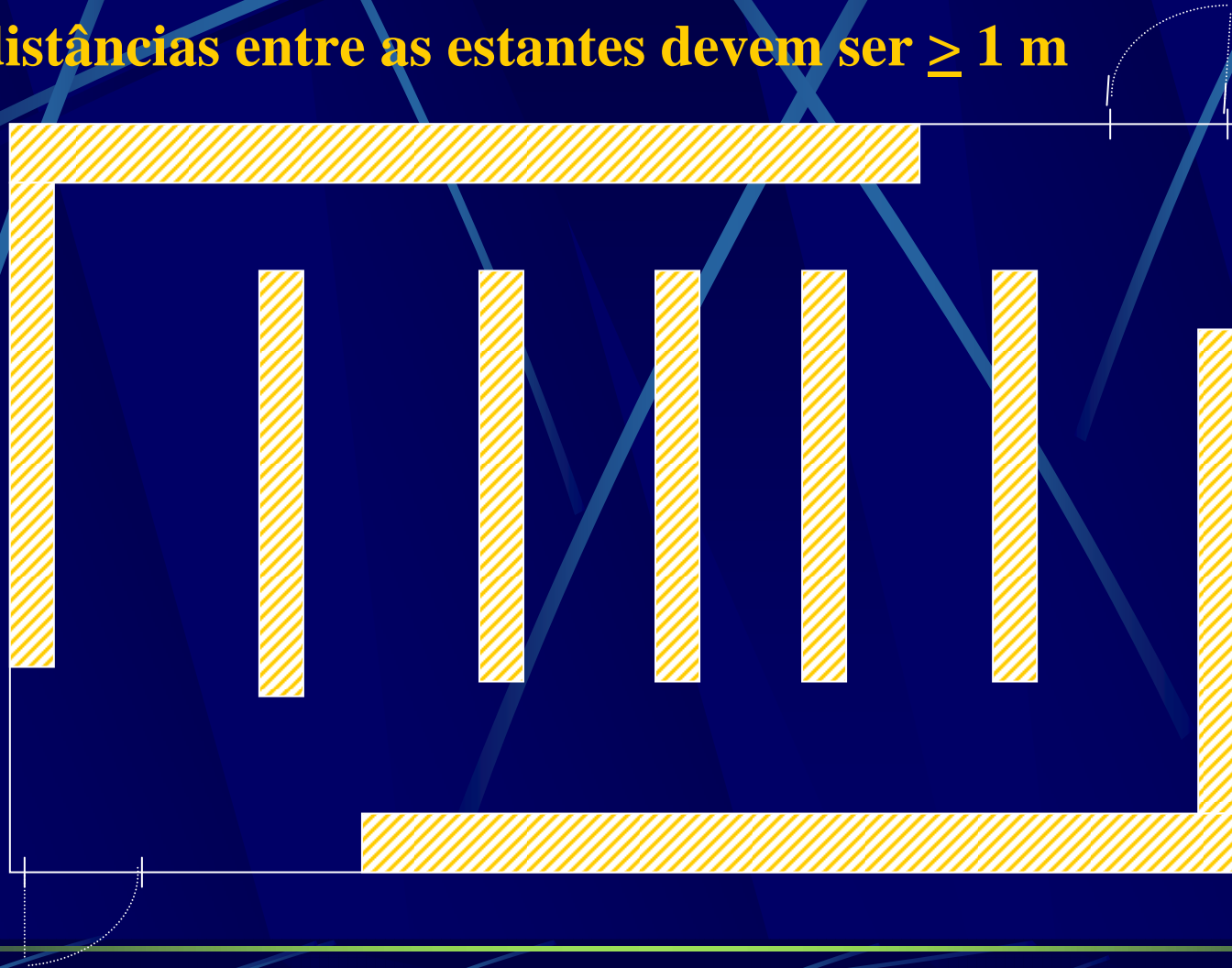
= bases



= inertes (sílica, soluções padronizadas, etc)

Disposição das estantes

As distâncias entre as estantes devem ser ≥ 1 m



Características das instalações

● Estantes

- metal (com fio terra) ou alvenaria são indicados para a maioria dos produtos. Para os corrosivos as estantes metálicas não são adequadas
- É recomendável que tenham um anteparo para evitar transbordamento pra outra prateleira no caso de derramamento. Sistema de “gavetas” é também interessante
- Devem ter no máximo 2 m de altura
- Devem estar bem fixadas (solo, teto e paredes)

● Armários protegidos

- Armários especiais para inflamáveis .
Devem ter RF-15, pelo menos.
- Devem ter prateleiras com barreira de contenção
- Devem ser “aterrados” (fio terra)
- As portas devem ter 3 pontos de fechamento
- Devem estar adequadamente sinalizados
- Devem ter rede corta-chamas e exaustão

● Refrigeração

- Não são recomendados refrigeradores comuns (domésticos) para armazenamento de produtos voláteis como éter etílico e outros solventes
- Câmaras frias devem ter ventilação exaustora e iluminação à prova de explosão. Os comandos devem ser externos

● Ventilação

- poderá ser natural ou forçada e deverá ser ligada pelo menos 10 minutos antes da entrada no local

● Piso

- Revestimento antiderrapante e que não acarrete em eletricidade estática
- Drenagem para caixa de contenção

Isolamento/confinamento

- Recomendável para produtos inflamáveis, cancerígenos, mutagênicos, mal cheirosos e/ou com alta toxicidade aguda
- Cancerígenos/tóxicos fatais
 - armário especial, trancado e devidamente sinalizado
 - Devem ser mantidas em frascos com dupla proteção
- Substâncias mal cheirosas
 - Armários especiais com ventilação exaustora

Disposição dos frascos nas estantes

- Os mais pesados nas prateleiras inferiores
- Ácidos e bases distribuídos conforme a “força relativa”, mais fortes embaixo, mais fracos acima
- 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

- Maiores detalhes sobre armazenamento de substâncias químicas:

D. A. PIPITONE

Safe storage of laboratory chemicals, 2nd edition, John Wiley & Sons, 1991