

SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS, GERENCIAMENTO E DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS



Dr. Fabio Luiz N. Marques

Centro de Medicina Nuclear – FMUSP (LIM-43)

Comissão de Resíduos - FMUSP

SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS

- ▶ **CONDIÇÕES**
- ▶ **EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA (EPC's)**
- ▶ **EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI's)**
- ▶ **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DE ALGUNS
PRODUTOS QUÍMICOS**
- ▶ **DERRAMES ACIDENTAIS EM LABORATÓRIO**
- ▶ **INCÊNDIOS EM LABORATÓRIO**
- ▶ **ARMAZENAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS**
- ▶ **DESCARTE DE PRODUTOS QUÍMICOS**

SEGURANÇA – CONDIÇÕES

- **Respeito**
- **Conhecimento**
- **Organização**
- **Bom senso**

SEGURANÇA – REGRAS GERAIS (I)

- Esteja, em qualquer momento, consciente do que estiver fazendo.
- Nunca trabalhe sozinho no laboratório.
- Não fume no laboratório.
- Não se alimente e nem ingira líquidos nos laboratórios.
- Evite trabalhar usando sandálias. Os pés devem estar protegidos.
- Não pipete líquidos diretamente. Use protetores adequados.
- Use sempre avental de preferência de algodão (lab. químicos).
- **Proteja os olhos usando óculos de proteção.**
- Apague sempre os bicos de gás que não estiver usando.
- Tome cuidados com a vidraria quente e conserve as chamas longe dos reagentes.
- **Não teste um produto químico pelo odor, nem pelo sabor.**
- Não dirija a abertura de tubos de ensaio ou frascos contra si próprio ou outros.
- Utilize a capela sempre que trabalhar com uma reação ou reagentes que liberem vapores venenosos e/ou irritantes.

SEGURANÇA – REGRAS GERAIS (II)

- Preste atenção a qualquer operação em que houver aquecimento ou reação violenta.
- Antes de executar uma reação desconhecida, faça uma, em menor escala, na capela.
- **Acostume-se a pesquisar as propriedades tóxicas das substâncias químicas antes de empregá-las pela primeira vez no laboratório.**
- **Comunique qualquer acidente, por menor que seja, ao professor ou ao chefe do laboratório.**
- Prenda à parede, com correntes, os cilindros de gases empregados no laboratório.
- Não armazene substâncias oxidantes próximas a líquidos voláteis e inflamáveis.
- Informe sempre seus colegas quando está sendo efetuada uma experiência perigosa.
- **Localize os extintores de incêndio próximos às saídas do laboratório.**
- **Nunca abra um recipiente de reagentes antes de ler o rótulo.**
- Mantenha uma lista atualizada de telefones de emergência.
- Esteja sempre preparado para socorrer em uma emergência.
- **Esteja sempre preparado para correr em uma emergência.**

SIMBOLOGIA - OSHA



Explosivo



Oxidante



**Facilmente Inflamável ou
Extremamente Inflamável**



**Tóxico ou
Muito Tóxico**



**Nocivo ou
Irritante**



Corrosivo



Risco Biológico



**Perigoso para o
meio ambiente**

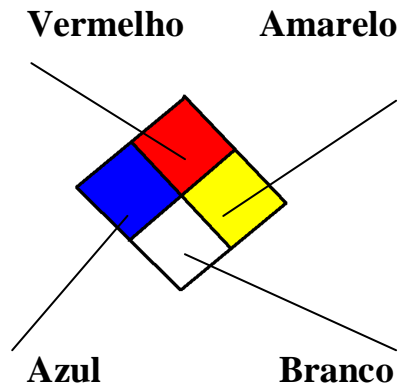
SIMBOLOGIA - OSHA

Periculosidade a saúde:

- 4- Fatal
- 3- Extremamente tóxico
- 2- Tóxico
- 1- Ligeiramente tóxico
- 0- Normal

Periculosidade Específica

- OXY - Oxidante
- ACID - Ácido
- ALK - Alkali
- COR - Corrosivo
- W - Não misture com água
- R - Radiação



Inflamabilidade-

Ponto de Fulgor

- 4- Abaixo de 22°
- 3- Abaixo de 37°C
- 2- Abaixo de 93°C
- 1- Acima de 93°C
- 0- Não inflamável

Reatividade

- 4- Pode explodir
- 3- Pode explodir c/ aquec. ou choque
- 2- Reação química violenta
- 1- Instável ao aquecimento
- 0- Estável

FRASES DE RISCO (R) E SEGURANÇA (S)

1000 ml



QM 12350.1000

cód. ONU 1230

6

Álcool Metílico

P.A.

CONSERVAR O FRASCO BEM FECHADO

CH_3OH

P.M.: 32.04

ESPECIFICAÇÕES

Ensaio: $\text{CH}_3\text{OH}(\text{GLC})$	mínimo 99,9%
Densidade (g/ml a 20°C)	0,7919 ± 0,0002
Ponto de ebulição	64,6°C ± 1,0°C

Máximo de impurezas

Água (H_2O)	0,08%
Cor (APHA)	10
Resíduo após evaporação	0,001%
Solubilidade em água	P.O.T
Ácido titulável	0,0003meq/g
Base titulável	0,0002meq/g
Substâncias escurecidas pelo H_2SO_4	P.O.T
Substâncias que reduzem o KMnO_4	P.O.T
Álcool Etilico ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	0,02%
Metais pesados (Pb)	0,00005%
Cobre (Cu)	0,00001%
Níquel (Ni)	0,00001%

PRIMEIROS SOCORROS

Proteger os olhos da vítima contra a luz.
Se ingerido administrar uma solução a 5% de Bicarbonato de Sódio em água morna.



Extremamente inflamável



Tóxico

R 11-23/25
S 7-16-24-25

classe de risco ONU 3

WGK 1

LOTE: 00000
FABRICAÇÃO: 00/00/0000
VALIDADE: 00/00/0000

OS PRODUTOS DA F. MAIA SÃO
PRODUZIDOS SOB UM SISTEMA
DA QUALIDADE CERTIFICADO EM
ISO 9002 PELA SGS ICS

Fabricado por F. MAIA Ind. e Comércio Ltda.
Divisão Q.M. Reagentes CNPJ: 52 556 248/ 0004-80 indústria Brasileira
Quím. Resp.: Mário M. Maia - CRQ: 19773/77
Comercializado por Merck S.A. Indústrias Químicas CNPJ: 33 069 212/ 0001-84

FRASES DE RISCO (R) E SEGURANÇA (S)

As frases R/S para o ácido clorídrico na forma gasosa (37%) é: R: 34-37 S: 26-36-45

Riscos

R34 *Provoca queimadura*

R37 *Irritante para as vias respiratóreas.*

Segurança

S26 *Em caso de contacto com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista.*

S36 *Usar vestuário de protecção adequado.*

S45 *Em caso de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível mostrar-lhe o rótulo)*

Hífens separam os números das frases de risco distintas e não devem ser confundidas com indicações de faixa de frases compreendidas.

Exemplo: R34-37 *Causa queimadura, irritação para as vias respiratóreas.*

Barras indicam combinações de frases simples.

Exemplo: R36/37/38 *Irritante para os olhos, vias aéreas e pele.*

SEGURANÇA – CONDIÇÕES

- Respeito
- Conhecimento
- **Organização**
- **Bom senso**




EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA (EPC's)

- **Extintor de incêndio**
- **Chuveiro e Lava Olhos**

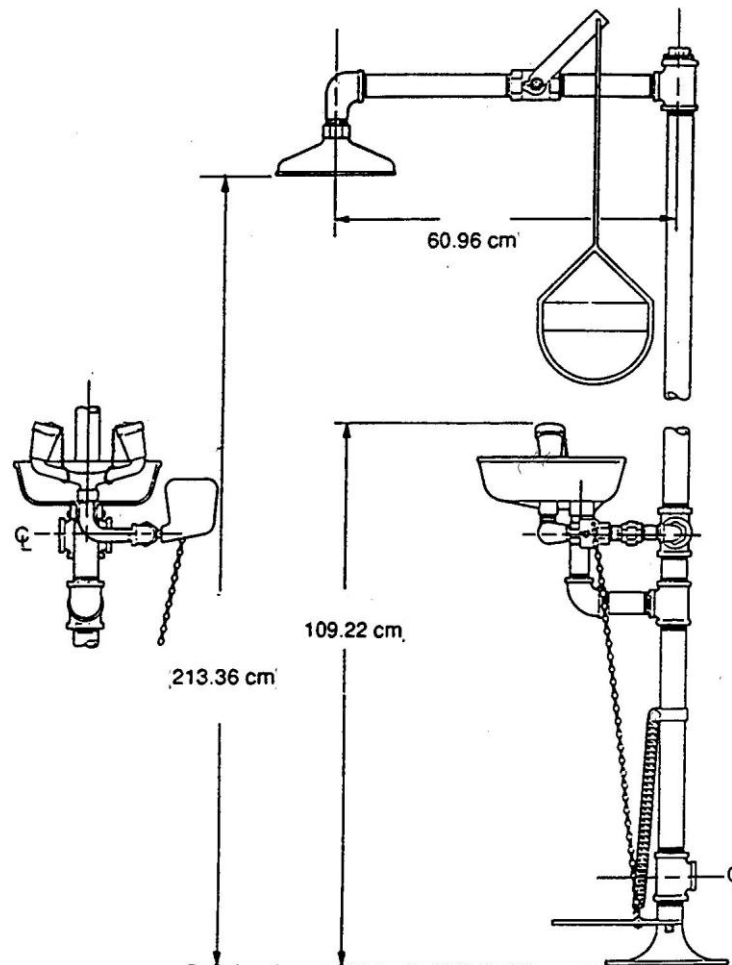
EXTINTORES DE INCÊNDIO

- **Água – efeito de resfriamento e abafamento**
- **Pó químico – abafamento**
- **Areia seca – abafamento**
- **Gases inertes – (CO₂, nitrogênio, hélio) – retiram/baixam o nível de oxigênio para menos de 18%.**
- **Espuma mecânica – abafamento**
- **Espuma química – extinção química**
- **Manta corta-fogo**

EXTINTORES DE INCÊNDIO

Classes de Incêndio	Água Pressurizada	Gás Carbônico	Pó Seco
<p>A APARAS DE PAPEL, MADEIRA</p>  <p>De superfície e profundidade: panos, lixos, fibras, papéis, madeira.</p>	<p>Sim</p> <p>Com ótimo resultado</p>	<p>Sim</p> <p>Sem grande eficiência</p>	<p>Sim</p> <p>Sem grande eficiência</p>
<p>B LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS</p>  <p>De superfície: gases, querosene, gasolina, óleos, tintas, graxas.</p>	<p>Não</p> <p>Contra indicado</p>	<p>Sim</p> <p>Com bom resultado</p>	<p>Sim</p> <p>Com ótimo resultado</p>
<p>C EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS</p>  <p>Equipamentos elétricos</p>	<p>Não</p> <p>Perigoso, conduz eletricidade</p>	<p>Sim</p> <p>Com ótimo resultado</p>	<p>Sim</p> <p>Pode causar danos no equipamento</p>
<p>Como operá-lo:</p>	<p>1 – Leve o extintor ao local do fogo 2 – Colocar-se a uma distância segura, 3 - Retire o grampo 4 – Atacar o fogo dirigindo o jato para a base do fogo</p>	<p>1 – Leve o extintor ao local do fogo 2 – Retire o grampo 3 – Retire o difusor e segurando o punho, 4 – Atacar o fogo dirigindo o jato para a base do fogo</p>	<p>1 – Leve o extintor ao local do fogo 2 – Empunhar o esguicho e retirar o grampo, 3 – Atacar o fogo, procurando atingir toda a área com a movimentação da mão.</p>
<p>Efeito</p>	<p>Resfriamento</p>	<p>Abafamento e Resfriamento</p>	<p>Abafamento</p>

CHUVEIRO E LAVA OLHOS



EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI's)

- Óculos
- Luvas
- Mascaras

ÓCULOS DE PROTEÇÃO

TABELA - PROPRIEDADES DOS PRINCIPAIS MATERIAIS USADOS NA FABRICAÇÃO DE LENTES.

PROPRIEDADES	POLICARBONATO	PROPIONATO	ACETATO
Proteção a impactos	3	2	2
Resistência a ácidos	2	1	0
Resistência a álcalis	2	1	0
Resistência a solventes orgânicos	1	0	1
Proteção a ultravioleta	3	0	0
Resistência ao risco	1	2	2

3 = excelente

2 = boa

1 = regular

0 = pobre

LUVAS

□ LUVAS

- **Couro: Alta resistência mecânica.**
- **Borracha Natural: Alta elasticidade, resistente a sais, ácidos, alcalis e cetonas.**
- **Borracha Nitrílica: Resistente a abrasão, a agentes químicos e furos.**
- **PVC: Resistente a ácidos e álcoois, menos resistente a hidrocarbonetos.**
- **Borracha Neoprene: Resistentes a maioria dos produtos químicos.**

LUVAS

PRODUTO QUÍMICO	BORRACHA LÁTEX	NEOPRENE	BORRACHA NITRÍLICA	PVC
Ác. Acético 50%	E	E	E	E
Acetona	E	E	SA	SA
Benzeno	SA	SA	SA	NT
Ác. Sulfúrico 50%	E	E	E	E
Dissulfeto de Carbono	NT	NT	B	NT
Acetato de Etila	NT	B	SA	NT
Álcool Etílico	E	E	E	E
Formaldeído 50%	E	E	E	B
Álcool Isopropílico	E	E	E	E
Ác. Clorídrico 35%	E	E	E	E
Dimetilformamida	E	E	NT	NT
Ác. Nítrico	E	E	B	E
Ác. Fluorídrico 40%	E	E	E	E
Acetonitrila	NT	E	NT	NT
Hidróxido de Amônio	E	E	E	E
Hexano e Heptano	SA	E	E	NT
Ác. Fosfórico 80%	E	E	E	E
Hidróxido de Sódio 40%	E	E	E	E
Tetracloreto de Carbono	SA	SA	B	NT
Tolueno	SA	SA	SA	NT
Tetrahidrofurano	NT	SA	SA	NT

E = Excelente

B = Bom

SA = Sofre Ataque

NT = Não Testado

Testes de ataque aparente num prazo de 20 a 30 minuto

MASCARAS DE PROTEÇÃO

□ MASCARA DE PROTEÇÃO

- **Mascara semi facial - conc. de vapores tóxicos menor que 10 vezes o Limite de Exposição.**
- **Mascara de proteção total - conc. de vapores tóxicos menor que 50 vezes o Limite de Exposição.**



CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DE ALGUNS PRODUTOS QUÍMICOS

RISCOS DE PRODUTOS TÓXICOS

AGENTE QUÍMICO	INALAÇÃO	INGESTÃO	CUTÂNEA	OCULAR
Ác. Cianídrico	4	4	2	4
Ác. Fluorídrico	4	4	4	4
Ác. Fórmico	4	3	4	4
Ác. Oxálico	3	3	3	3
Acroleína	4	3	3	4
Anidrido Ftálico	3	-	2	3
Anilina	3	3	2	2
Benzeno	3	2	2	2
Bromo	4	4	4	4
Cianeto de Potássio	-	4	3	4
Cloro	4	-	3	4
Cloronitrobenzeno	4	3	3	3
Etanolamina	3	2	2	3
Fenol	2	3	4	4
Flúor	4	-	4	4
Hidrocarbonetos poli-halogenados	4	3	2	3
Iodo	4	4	4	4
Isocianatos	4	-	3	3
Iodometano	4	-	-	-
Mercúrio	4	1	-	1
Nitrobenzeno	-	4	3	4
Piridina	3	2	2	3
Toluidina	3	3	2	2
Vapores Nitrosos	4	-	2	3

Lesões: 1- Mínima 2- Leve 3- Moderada 4- Grave

EFEITOS TOXICOLÓGICOS DE PRODUTOS QUÍMICOS (I)

Ácido Clorídrico

- **Vapores são irritantes das vias respiratórias**

Ácido Sulfúrico

- **Vapores irritantes da mucosa, corrosão dos dentes, dificuldade para respirar, edema na laringe e pulmões, perda de sentidos.**
- **Na pele, soluções diluídas causam dermatites irritativas, soluções concentradas causam alterações e destruição dos tecidos; muito corrosivo.**

Ácido Nítrico

- **Vapores são irritantes das vias respiratórias.**
- **Ação sobre os pulmões pode até causar edema pulmonar.**
- **Na pele causa queimaduras graves.**
- **Em vazamentos quando muito aquecido, produz gases tóxicos e inflamáveis.**

Ácido Perclórico

- **Contatos com a pele, olhos e mucosas causam queimaduras.**
- **Tomar cuidados especiais pois forma percloratos em contato com vários produtos orgânicos inclusive madeira (das capelas), materiais combustíveis e oxidantes, formando compostos explosivos ao choque.**
- **Manusear em capelas especiais (revestidas de aço inox)**
- **Muito explosivo quando anidro. Em condições de uso a concentração não deve exceder a 72%.**

EFEITOS TOXICOLÓGICOS DE PRODUTOS QUÍMICOS (II)

Ácido Fosfórico

- **Corrosivo para pele, olhos e mucosas.**
- **Libera vapores tóxicos com aquecimento.**

Ácido Acético

- **Causa irritação e queimaduras quando concentrado, lacrimação e conjuntivites.**
- **Corrosão dos dentes.**
- **Inalação causa irritação das mucosas.**
- **Exposição elevada pode causar quadro agudo com morte por edema pulmonar.**
- **Pode formar misturas explosivas com ar, produzido incêndios.**

Álcool Metílico

- **Ação direta no nervo ótico.**
- **Exposição crônica, especialmente oral, pode causar cegueira.**

EFEITOS TOXICOLÓGICOS DE PRODUTOS QUÍMICOS (III)

❑ Hidróxido de Sódio

- Corrosivo em todos os tecidos.
- Nos olhos causa opacidade da córnea, edema pronunciado, ulcerações e até cegueira.

❑ Hidróxido de Amônio

- Inalação produz irritação das vias respiratórias.
- Exposição intensa produz broncopneumopatias e morte.
- Produz irritações e queimaduras em contato com a pele.
- Nos olhos produz opacidade da córnea e cristalino.

❑ Benzeno

- Intoxicação Crônica
 - Lesões na medula óssea (órgão produtor do sangue)
 - Anemia e Leucopenia
- Efeito Tardio
 - Anemia apástica/ leucemia/ outros tipos de câncer.

EFEITOS TOXICOLÓGICOS DE PRODUTOS QUÍMICOS (IV)

N- Hexano

Inalação Aguda

- **Aparecimento de sinais nervosos que começam com euforia levando à vertigem , paralisia das extremidades e perda da consciência.**

Inalação Crônica

- **Alterações cutâneas, neuropatia periférica, principalmente nos membros inferiores.**

Tolueno

Intoxicação Crônica

- **Ação narcótica maior que o benzeno, enxaqueca, debilidade generalizada, falta de coordenação e memória, náuseas, falta de apetite, lesões no SNC e SNP.**
- **Disfunção menstrual na mulher.**
- **Danos no canal auditivo.**

Tetracloreto de Carbono

Inibição do SN.

- **Lesões de fígado e rins - mesmo com uma exposição aguda.**
- **Efeito tardio - carcinogênese.**

SUBSTÂNCIAS CARCINOGENICAS

SUBSTÂNCIAS RECONHECIDAMENTE CARCINOGENICAS PARA O HOMEM

Arsênico em pó
Tricloreto de arsênico
Asbestos (amianto)
Benzidina
Óxido de cromo (IV)
Arseniato de sódio

Pentóxido de arsênico
Trióxido de arsênico
Benzeno
Cromo em pó
Arseniato de chumbo
Arsenito de sódio

SUBSTÂNCIAS PROVAVELMENTE CARCINOGENICAS PARA O HOMEM

Acrilonitrila
Cloreto de cádmio
Tetracloreto de carbono
Óxido de etileno
0-Toluidina

Cádmio em pó
Sulfato de cádmio
Clorofórmio
Níquel em pó

SUBSTÂNCIAS CARCINOGENICAS E MUTAGENICAS EM ANIMAIS DE LAB.

SUBSTÂNCIA	AÇÃO CARCINOGENICA	AÇÃO MUTAGENICA
Acetamido	X	X
Alaranjado de acridina		X
Cromato de amônio		X
Bicromato de amônio		X
Anilina (ou qq de seus sais)	X	
Antraceno		X
Óxido de antimônio		X
Carbonato de berílio	X	X
Cobalto em pó		X
Colchicina		X
1,2-dicloroetano	X	X
1,4-dioxano	X	
Formaldeído	X	X
Hidroquinona		X

SUBSTÂNCIAS CARCINOGENICAS E MUTAGENICAS EM ANIMAIS DE LAB.

SUBSTÂNCIA	AÇÃO CARCINOGENICA	AÇÃO MUTAGENICA
Índigo Carmim		X
Diacetato de chumbo	X	X
Acetato de níquel (II)	X	
Tetróxido de ósmio		X
Cromato de potássio		X
Permanganato de potássio		X
Ácido pirogálico		X
Nitrato de prata		X
Azida sódica		X
Dicromato de sódio 2.H₂O		X
Nitrato de sódio		X
Nitrito de sódio	X	X
Tolueno		X
Uretana	X	X

DERRAMAMENTO ACIDENTAL DE PRODUTOS QUÍMICOS

❑ PROCEDIMENTOS

- **Isolar a área e comunicar a todos que estão no laboratório.**
- **Proteger-se com máscara de respiração, luvas, óculos e outros EPI's adequados.**
- **Desligar chamas e todos aparelhos elétricos.**
- **Permitir ventilação ou exaustão no ambiente.**
- **Adicionar um adsorvente sobre a área contaminada.**
- **Remover com uma pá a massa resultante, acondicionando em sacos plásticos ou recipientes metálicos.**
- **Providenciar a limpeza do local e deixar ventilar até não se obter mais vapores residuais no ar.**

DERRAMAMENTO ACIDENTAL DE PRODUTOS QUÍMICOS

□ ABSORVENTES PARA USO EM LABORATÓRIO

- **Para Ácidos**
 - **Vermiculita (Fe/Ca/Al-Si)**
 - **Mantas de polipropileno**
 - **Barrilha (Na_2CO_3)**
 - **Hidróxido de cálcio**
 - **Terras diatomáceas, tipo Celite**

- **Para Alcalis**
 - **Vermiculita**
 - **Terras diatomáceas**

- **Para Produtos Orgânicos**
 - **Carvão ativo**
 - **Turfas, tipo Peat Sorb**
 - **Mantas de polipropileno**
 - **Vermiculita**

INCÊNDIO EM LABORATÓRIOS

FONTES CAUSADORAS

- Equipamentos elétricos mal conservados, mal operados ou conectados em rede elétrica errada.
- Sobrecarga da rede elétrica por conectar vários aparelhos numa mesma tomada ou aparelho de alto consumo de energia onde a fiação não suporte a amperagem.
- Operação indevida de líquidos inflamáveis.
- Vazamento de gases inflamáveis dos cilindros de gás ou nas tubulações.
- Estocagem de líquidos inflamáveis e voláteis em refrigeradores de uso doméstico, que no sistema elétrico de partida, produzem faíscas.

INCÊNDIO EM LABORATÓRIOS

ALGUNS CUIDADOS PARA EVITAR

- **Não aqueça líquidos inflamáveis com chama de bico de Bunsen.**
- **Antes de acender o bico de Bunsen, certifique-se que não há vazamento de gás, e retire recipientes de líquidos inflamáveis para uma distância de 3 ou 4 metros.**
- **Não conectar vários aparelhos a uma mesma tomada, e adequar a rede elétrica ao consumo dos aparelhos.**
- **Não armazenar líquidos voláteis inflamáveis em refrigerador doméstico. Havendo necessidade, deve-se adquirir refrigerador a prova de explosão.**
- **Trabalhos com líquidos inflamáveis voláteis devem ser realizados em capelas com sistema elétrico a prova de explosão.**
- **O aquecimento de líquidos inflamáveis deve ser feito em banho-maria ou em balões com mantas aquecedoras em perfeito estado de conservação.**

INCÊNDIO EM LABORATÓRIOS

CONDIÇÕES, INÍCIO E PROPAGRAÇÃO DE INCÊNDIOS

❑ Ponto de Fulgor:

É a menor temperatura na qual um líquido gera vapor em concentração suficiente para formar uma mistura com o ar que entra em ignição próximo ao frasco de teste.

❑ Temperatura de Ignição:

A temperatura de ignição de uma substância, seja sólida, líquida ou gasosa, é a temperatura mínima necessária para causar combustão auto-sustentada independente da fonte de calor.

❑ Limites de Flamabilidade:

São as concentrações mínima e máxima do vapor de um determinado composto no ar, em porcentagem, onde o processo de combustão ocorre. Abaixo ou acima deste limites a propagação do fogo não ocorre. Os limites tornam-se maiores com a temperatura e atmosferas ricas em oxigênio.

INCÊNDIO EM LABORATÓRIOS

					Limites de flamabilidade (% em ar)	
Produto	Classe	Ponto de Fulgor (°C)	Ponto de Ebulição (°C)	Temperatura de Ignição (°C)	Inferior	Superior
Acetaldeído	1A	-37,8	21,1	175,0	4,0	60,0
Acetona	1B	-17,8	56,7	465,0	2,6	12,8
Álcool etílico	1B	12,8	78,3	365,0	3,3	19,0
Álcool isopropílico	1B	11,7	82,8	398,9	2,0	12,0
Álcool metílico	1B	11,1	64,9	385,0	6,7	36,0
Benzeno	1B	-11,1	80,0	560,0	1,3	7,1
Ciclohexano	1B	-20,0	81,7	245,0	1,3	8,0
Dissulfeto de carbono	1B	-30,0	46,1	80,0	1,3	50,0
Estireno	1B	32,2	146,1	490,0	1,1	6,1
Éter etílico	1A	-45,0	35,0	160,0	1,9	36,0
Metiletilcetona	1B	-6,1	80,0	515,6	1,8	10,0
n-Heptano	1B	-3,9	98,3	215,0	1,05	6,7
n-Hexano	1B	-21,7	68,9	225,0	1,1	7,5
Pentano	1A	-40,0	36,1	260,0	1,5	7,8
p-Xileno	1C	27,2	138,3	530,0	1,1	7,0
Tolueno	1B	4,4	110,6	480,0	1,2	7,1

ARMAZENAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS

- Separar os compostos inorgânicos dos compostos orgânicos.
- Separar os compostos de acordo com sua classe funcional.
- Separar os compostos de acordo com suas incompatibilidades.
- Observar e respeitar as condições de estocagem.

RELAÇÃO DE INCOMPATIBILIDADE

PRODUTO	INCOMPATIBILIDADE
Acetona	Ácido nítrico, ácido sulfúrico, oxidantes fortes(perclorato/nitratos), redutores(sódio e magnésio metálicos)
Acetonitrila	Óxido de cromo(VI), permanganato de potássio, peróxido de hidrogênio, ácido nítrico, ácido perclórico, nitratos.
Ácido Acético	Óxido de cromo (VI), permanganato de potássio, peróxido de hidrogênio, ácido nítrico, ácido perclórico, nitratos.
Ácido Clorídrico	Cianeto de potássio, cianeto de sódio, azida sódica, bases fortes.
Ácido Crômico (CrO ₃)	Ácido acético, glicerol, naftaleno, líquidos inflamáveis (álcoois, cetonas, éteres, etc), dimetilformamida, piridina, enxofre (S8)
Ácido Fosfórico	Bases fortes, cloratos, nitratos, carbeto de cálcio
Ácido Nítrico	Bases fortes, material combustível orgânico (papel, algodão, madeira, etc.), álcoois, cetonas, éter etílico, ácido acético, aminas aromáticas (anilina, toluidina, etc.), hidrazinas, cobre, bronze, metais pesados
Ácido Perclórico	Materiais orgânicos combustíveis (papel, madeira, algodão, etc.), álcoois, agentes desidratantes (anidrido acético, ácido sulfúrico, etc.), enxofre, bismuto e suas ligas.
Ácido Sulfúrico	Bases fortes, cianeto de sódio, cianeto de potássio, cloratos, permanganatos, percloratos, picratos, metais em pó.

ETC

DESCARTE DE PRODUTOS QUÍMICOS

RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA DESCARTE DE PRODUTOS QUÍMICOS.

- Soluções de sais inorgânicos de metais alcalinos e alcalinos terrosos como: NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂, Na₂SO₄, MgSO₄ e tampões PO₄²⁻ podem ser descartados diretamente na rede de esgotos.
- Soluções de ácidos ou bases inorgânicas como: H₂SO₄, HCl, H₃PO₄, HNO₃, KOH, NaOH, Na₂CO₃, K₂CO₃, NaHCO₃, KHCO₃, devem ser diluídas e neutralizadas, podendo então ser desprezadas na rede de esgotos.
- Soluções de sais de metais de transição: Prata, Chumbo, Mercúrio, Cromo, Ósmio, etc, devem ser precipitados e guardados nos laboratórios, em local seguro e devidamente identificado, para posterior destinação a um depósito credenciado.
- Solventes orgânicos não halogenados: álcoois, fenóis, acetona, hidrocarbonetos (hexano, ciclo-hexano, pentano, etc), éteres, benzeno e derivados, desde que não contenham material radioativo, podem ser misturados e devem ser acondicionados em recipientes identificados para posterior envio a incinerador.

DESCARTE DE PRODUTOS QUÍMICOS

RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA DESCARTE DE PRODUTOS QUÍMICOS.

- Soluções aquosas de solventes orgânicos: álcoois, formol, rodamina B, brometo de etídio, iodeto de propídio, podem ser misturados e devem ser acondicionados em recipientes identificados para posterior envio a incinerador.
- Solventes orgânicos halogenados: tetracloreto de carbono, clorofórmio, diclorometano, dicloroetano, iodeto de etila, e seus respectivos bromo e iodo derivados, ou soluções orgânicas que os contenham, devem ser armazenados separadamente em recipientes identificados para posterior envio a incinerador.
- Soluções ou misturas de solventes orgânicos e sais de substâncias inorgânicas devem ser armazenados separadamente em recipientes identificados para posterior destinação (em estudo).
- Alguns dos procedimentos em anexo, para inativação dos metais, deverão ser testados em pequena escala nos laboratório, para assegurar a eficiência dos mesmos em condições reais de trabalho.

CLASSIFICAÇÃO PARA SEGREGAÇÃO SEGUNDO ALDRICH Co.

1 2 3 4 5 6 7 8

27,072-5 Acetone, 99.9+ %, HPLC grade [67-64-1] CH₃COCH₃ FW 58.08 mp -94°....
 bp 56° n_D 1.3590 d 0.791 Fp 1°F(-17°C) Bell. 1,635 Fieser 2,13 3,4 6,9
9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Merck Index 11,58 13 NMP 2(4) 389A FT-IR 1(3),481A Safety 2,20A
 RTECS# AL3150000 14 Disp. D FLAMMABLE LIQUID IRRITANT
 Glass distilled

20 Max. U.V. Abs. (1 cm. cell - vs. H₂O)

λ (nm)	400	350	340	330
A	0.01	0.02	0.10	1.0

 Water <0.5% Evapn. residue <0.0010%

19

100ml	7.00
1L	18.00
6x1L	81.00
2L†	20.90
4x2L†	64.00
4L	28.75

CLASSIFICAÇÃO PARA SEGREGAÇÃO SEGUNDO ALDRICH Co.

- **INCINERAÇÃO**

Todos os produtos assinalados com o código de descarte **A, B, C, D, G, I, J, K, M, S, T, U e V** podem ser enviados a um incinerador específico para este fim, porém, devem ser preparados de maneira diferente em função do código.

- **A** - Estes produtos podem ser misturados ou dissolvidos em um solvente combustível para a incineração.
- **B** - Este grupo de produtos halogenados podem ser queimados com uma mistura de igual volume de soda, como Na_2CO_3 ou $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- **C** - Produtos são combustíveis e podem ser queimados puro.
- **D** - Estes produtos são voláteis e altamente inflamáveis, sendo necessário manuseá-los com cuidado no início da incineração.
- **J, K, M e S** - Produtos designados com estes códigos podem ser tóxicos, explosivos, sensíveis ao choque ou altamente reativo. Consulte o responsável pelo processo de incineração para conhecer o procedimento.
- **G, I, T, U e V** - Neste grupo de produtos estão os sensíveis a calor ou umidade. Eles tendem a ser pirofóricos e/ou liberar hidrogênio quando expostos, devendo ser manuseados sob argônio ou nitrogênio seco. Consulte o responsável pelo processo de incineração para conhecer o procedimento.

CLASSIFICAÇÃO PARA SEGREGAÇÃO SEGUNDO ALDRICH Co.

- **RECICLO**

- **P e R** - Material em estado elementar ou catalisadores caros, poderão ser enviados para recuperação ou reciclagem.

- **TRATAMENTO**

Todos os produtos assinalados com os códigos **E, F, H, L, N, O, Q e W** podem ser convertidos em uma forma adequada para o descarte em uma área destinada a este fim. Procedimentos de manuseio e preparação variam por código.

- **E** - Estes sais inorgânicos de bário e estrôncio, podem ser convertidos em seus sulfatos insolúveis pelo tratamento com solução diluída de ácido sulfúrico, usando procedimento padrão. Os sais são isolados por filtração e enviados a uma área de descarte controlada. O filtrado é enviado para uma planta de tratamento de água.
- **F** - Muitos deste produtos, os quais são fluoretos orgânicos ou inorgânicos, são convertidos em Fluoreto de cálcio tratando uma solução com excesso de cloreto de cálcio. Os sais são isolados por filtração e enviados a uma área de descarte controlada. O filtrado é enviado para uma planta de tratamento de água.
- **H e W** - Consiste de soluções volumétrica, corantes, indicadores, padrões. Estes podem ser concentrados e misturados com auxílio de filtro e enviados a uma área de descarte controlada.
- **L** - Estes sais de metais de transição podem ser convertidos no correspondente sulfeto insolúvel, usando procedimento padrão descrito na literatura, antes de ser enviado à área de descarte.
- **N, O e Q** - Neste grupo de produtos estão incluídos os sais inorgânicos em geral, sal de metais de terras raras e alguns organometálicos. Esta categoria pode ser enviada diretamente ao depósito.

- **OUTROS**

- **Y** - Cilindros de gás vazio da Aldrich, poderão ser enviados ao fabricante. Cilindros cheios ou parcialmente cheios, deverão ser enviados para um depósito regulamentado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **“Handbook of Laboratory Health and Safety”**. R. Scott Stricoff e Douglas B. Walters. John Wiley & Sons, INC, 1995. (Conjunto das Químicas-CQ)
- **“Prudent Practices for Handling Hazardous Chemicals in Laboratories”**. Committee on Hazardous Substances in the Laboratory - National Research Council - USA. Ed. National Academy Press, 1981. (CQ)
- **“Controlling Chemical Hazards: Fundamentals of the Management of Toxic Chemicals”**. Raymond P Cote, Peter G Wells. Unwin Hyman, 1991. (CQ)
- **“Recommended Practice for Responding to Hazardous Materials Incidents”**. National Fire Protection Association. Quincy : Nfpa, 1992. (Escola Politécnica)
- **“Segurança Química: Fundamentos de Toxicologia Aplicada e Características dos Riscos Causados por Agentes Químicos”**. /Organização das Nações Unidas. Programa Internacional de Segurança Química; [Trad.] Elizabeth de Souza Nascimento. São Paulo: Fundacentro/, 1994. (CQ)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Riscos Químicos”. Soto, Jose Manuel Osvaldo Gana; Saad, Irene Ferreira de Souza Duarte; Fantazzini, Mario Luiz. São Paulo : Fudandacentro, 1995. (EP)**
- **“Hazardous Chemicals Desk Reference”. Richard J. Lewis, Sr. 4th ed. New York : Van Nostrand Reinhold, c1997. (CQ)**
- **“Segurança em Laboratórios Químicos”. Oliveira, Wilson Pinto de. Sao Paulo : Sesi, 1971. (FM)**
- **“Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases and Volatile Solids”. /National Fire Protection Association. Quincy : S.N., 1984. (CQ)**
- **“Handbook of Laboratory Health and Safety”. R. Scott Stricoff and Douglas B. Walters. 2nd ed. New York : Wiley, 1995. "A Wiley-Interscience publication." (FSP) (CQ)**
- **“Rapid Guide to Hazardous Chemicals in the Workplace”. /edited by N. Irving Sax and Richard J. Lewis, Sr. New York : Van Nostrand Reinhold, 1986. (CQ)**

Dr. Fabio Luiz N. Marques

CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR – FMUSP

Trav. R. Dr. Ovídio Pires de Campos s/n

Cerqueira Cesar – São Paulo CEP 05403-010

Fone: 11-3069-8053

Fax: 11-3082-1015

Email: fabio.marques@hcnet.usp.br

**[http://www.hcnet.usp.br/inrad/cli_radiologica/
mn/radiofarma.htm](http://www.hcnet.usp.br/inrad/cli_radiologica/mn/radiofarma.htm)**