

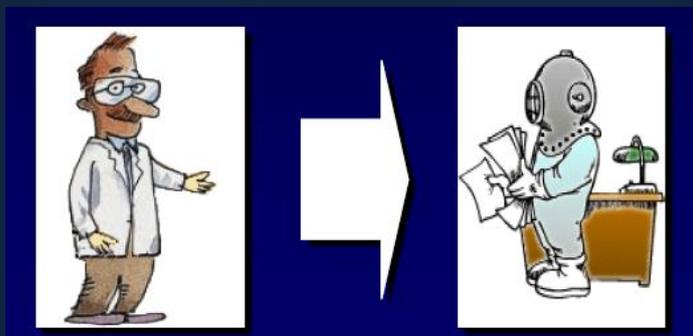
LZT – 0580/LZT 5862
Análise e composição de alimentos

Boas práticas e segurança em laboratórios
de bromatologia

Profa. Carla Bittar
Depto. de Zootecnia
ESALQ/USP

Boas práticas laboratoriais (BPL)

- Conjunto de normas, procedimentos e atitudes que visam minimizar os acidentes de laboratório



Boas práticas laboratoriais (BPL)

- Riscos de instalações, aparelhos e utensílios
- Conhecimento da natureza dos reagentes
- Riscos de manipulação
- Formas seguras

Segurança



Equipamento de proteção coletiva (EPC)



EPI: necessidade e adequação



Necessidade e adequação



EPI: Luvas

- Melhor proteção em cada rotina específica de trabalho
 - Resistências diferentes aos produtos químicos
 - Resistências diferentes a fontes de calor
- Verificar sempre a integridade da luva antes de sua utilização
- Luvas descartáveis

Luvas: Adequação conforme uso



EPI: Proteção de olhos

- Óculos de proteção
- Máscaras acrílicas
- Óculos bloqueadores de raios ultravioleta
- Lentes de contato não são um meio de proteção

Proteção de olhos



EPI: Proteção do corpo

- Roupas que permitam a cobertura máxima do corpo de acordo com o nível de risco
- Aventais e jalecos :
 - Retirar e pendurar o avental antes de sair do laboratório
 - Lavar o avental separadamente de outras roupas
 - Avental fechado com todos os botões
- Aventais de borracha devem ser utilizados ao manusear materiais ou reagentes altamente corrosivos

EPI: Jaleco, avental



EPI: Máscara

- Proteção contra pó
- Proteção contra gases



Máscaras

- reagentes químicos com potencial de explosão ou que podem espirrar no rosto
 - reação é realizada pela primeira vez
 - reação realizada no laboratório é executada em uma escala maior do que a normal
 - sempre que uma operação for realizada fora das condições ambientes
 - sempre que existir a possibilidade de um borrfio ocorrer ao manusear materiais corrosivos

EPI: Proteção auditiva



Boas práticas laboratoriais

- Usar outros equipamentos de proteção conforme for necessário
- Não usar cabelo solto, quando for longo
- Vestir-se adequadamente

Boas práticas de laboratório





Boas práticas laboratoriais



Boas práticas laboratoriais

- Não guardar alimentos e utensílios nos laboratórios
- Não utilizar forno de microondas ou estufas para aquecer alimentos
- Aventais e luvas utilizados no laboratório não devem ser utilizados nas áreas de café, salas de aula ou salas de reuniões.

Boas práticas de laboratório

- Nunca pipetar ou sugar diretamente com a boca



Boas práticas de laboratório

- Limpar balcões, superfícies de trabalho e equipamentos antes e após o uso



Boas práticas de laboratório

- Transportar reagentes líquidos em recipiente fechado
- Organizar protocolos e materiais antes de iniciar procedimentos
- Evite trabalhar sozinho ou fora de horário
- Não atender telefone ou abrir portas utilizando luvas

Boas práticas de laboratório

- Usar os equipamentos do laboratório apenas para seu propósito designado
- Conhecer a localização e o uso correto dos equipamentos de segurança disponíveis
- Não cheirar nem provar nenhum reagente ou amostra

Boas práticas de laboratório

- Cuidado ao manusear materiais após centrifugação ou mistura
- Implementação de protocolo e rotina de treinamento em segurança

Boas práticas de laboratório

- Lavar as mãos antes e depois de trabalhar no laboratório



ESTOQUE, TRANSPORTE E DESCARTE DE MATERIAIS QUÍMICOS

- Reagentes, soluções, solventes e sais: etiquetados e guardados de acordo com sua compatibilidade
- Soluções preparadas: rotulados
 - nome do produto
 - data de preparação
 - responsável pela solução
- Prateleiras para estoque devem ser apropriadas
- Bandejas de plástico resistentes

Armazenamento e transporte

- Comprar apenas quantidades limitadas de reagentes químicos
- Manter controle de estoque de almoxarifado
- Não estocar reagentes químicos diretamente sob a luz solar ou próximo a fontes de calor
- Não estocar reagentes inflamáveis na geladeira
- Solventes inflamáveis e bases e ácidos altamente corrosivos devem ser transportados em frascos apropriados

Armazenamento de reagentes e soluções



Armazenamento

- Estoque e separação
- Ácidos: ácido clorídrico, ácido fluorídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido perclórico*
 - *Ácido perclórico deve ser mantido em uma bandeja separada dos outros ácidos.

Armazenamento

- Solventes inflamáveis: acetona, álcool, éter, dietil-éter, benzeno, acetonitrila, formamida, tolueno, xilol
 - estoque menor que 10 L de solventes inflamáveis
 - materiais inflamáveis: ponto de ebulição $< 37,8^{\circ}\text{C}$
 - materiais combustíveis: ponto de ebulição $37,8^{\circ}\text{C} - 93^{\circ}\text{C}$

Armazenamento

- Oxidantes inorgânicos: nitratos, nitritos, cloratos, percloratos, periodatos, permanganatos, persulfatos.
- Bases (Materiais Alcalinos): hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de amônio e aminas orgânicas

Incompatibilidade de reagentes

Produto	Produto incompatível	Reação exotérmica	Reação explosiva	Ignição espontânea	Formação de gás tóxico
Acetileno	Prata mercúrio cobre		+		
Ácidos minerais fortes	Ácidos Bases Cianetos Sulfetos Hipocloritos	+			+
Bases minerais fortes	Água Ácidos fortes Fósforo	+			+
Hidretos alcalinos	Ar Oxigênio Água	+		+	
Metais alcalinos	Água Álcool Halogênios Haletos	+	+	+	
KMnO ₄ , O ₃ , H ₂ O ₂	Comp. Org. Insat. Agentes redutores	+	+	+	

Rótulos de reagentes



Rótulos de reagentes

- Nome do reagente
- Fórmula geral
- Peso molecular
- Teor ou pureza
- Presença de outros compostos
- pH
- Informações sobre riscos
- Recomendações de armazenamento

Rotulagem de resíduos

- Diamante ou diagrama de Hommel
 - National Fire Protection Association (NFPA) (EUA)
 - Fichas MSDS (Material Safety Data Sheet)
 - Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico

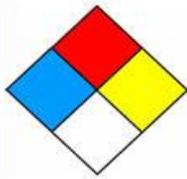


Rotulagem de resíduos

	Inflamabilidade	Reatividade	Riscos à saúde
0	Não queima	Estável	Material normal
1	Acima de 93 °C	Instável se aquecido	Risco leve
2	Abaixo de 93 °C	Reação química violenta	Perigoso
3	Abaixo de 38 °C	Pode explodir com choque mecânico ou calor	Muito perigoso
4	Abaixo de 23 °C	Pode explodir	Letal

- Risco específico
 - OX - Oxidante
 - ACID - Ácido
 - ALK - Álcali (Base)
 - COR - Corrosivo
 - W - Não misture com água

Rotulagem de resíduos

UNIDADE DE GESTÃO DE RESÍDUOS – UGR										
CEMA / UFSCar										
						Departamento e Laboratório:				
						Responsável:			Ramal:	
						e-mail:				
						Controle Ficha:			Controle UGR:	
Composição do Resíduo:										
Nome do Gerador:			Data:							
Quantidade Estimada:			Data da Coleta:							
Solvente Orgânico Halogenado	Solvente Orgânico Não Halogenado	Compostos Orgânicos	Compostos Inorgânicos	Solução contendo METAIS	Outros Compostos					

UNIDADE DE GESTÃO DE RESÍDUOS – UGR										
CEMA / UFSCar										
						Departamento e Laboratório: <i>DQ- Laboratório de Eletroquímica</i>				
						Responsável: <i>Prof. Augusto Mendes</i>			Controle UGR:	
						Controle Ficha: <i>001</i>				
						Composição do resíduo: <i>Hexano + Acido acético glacial</i>			Data em que o resíduo foi gerado:	
Nome do gerador: <i>Carlos, Pedro, Paula</i>			Data da Coleta: <i>xx/xx/xxxx</i>							
Quantidade Final de resíduo: <i>3 litros</i>										
Solvente Orgânico Halogenado	Solvente Orgânico Não Halogenado	Compostos Orgânicos	Compostos Inorgânicos	Solução contendo METAIS	Outros Compostos					
Resíduo de maior periculosidade, por menor que seja sua quantidade e conc. e demais compostos presentes. O DIAGRAMA DE HOMMEL deverá ser preenchido conforme as suas classificações. No exemplo, temos:			Tal controle é de organização e determinação da fonte geradora, e deverá ser o mesmo colocado na Ficha de Caracterização de Resíduo							
AC. ACÉTICO Inflamabilidade 3 Risco à saúde 2 Reatividade 0			HEXANO Inflamabilidade 3 Risco à saúde 3 Reatividade 2							
			Pessoa que gerou ou pessoas que geraram o resíduo							
			Assinalar o grupo ao qual o resíduo pertence.							

Boas práticas de laboratório

- Evitar respingos, formação de aerossóis, derramamentos e contaminações
- Evitar a exposição a gases, vapores e aerossóis
- Utilizar sempre uma capela para manusear estes materiais

Capelas

- Reações que utilizem ou produzam vapores tóxicos, irritantes ou inflamáveis, mantendo o laboratório livre de tais componentes.
 - barreira física entre o técnico de laboratório e a reação química.

Capelas

- **Não são uma proteção contra explosões**
- Os equipamentos utilizados em capelas devem conter condensadores, traps ou sugadores
- A capela não é um meio de descarte de reagentes químicos
- Janela corrediça deve permanecer fechada

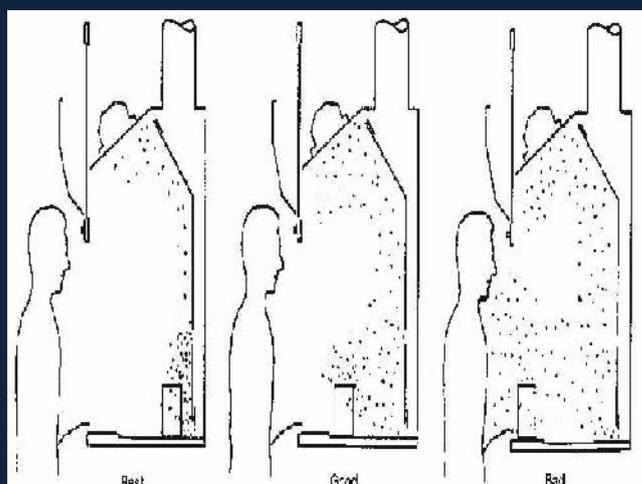
Capelas

- Aparelhos, equipamentos e reagentes
 - 15 cm de distância da janela da capela
- Capela não é local de estoque de reagentes
 - frascos com reagentes químicos e frascos para descarte no interior da capela somente enquanto estiverem em uso

Capelas

- As capelas devem ser deixadas em funcionamento continuamente durante o manuseio em seu interior
- O uso da capela é altamente recomendado ao utilizar os seguintes materiais:
 - materiais e combustíveis inflamáveis
 - materiais oxidantes
 - materiais com efeitos tóxicos sérios e imediatos
 - materiais corrosivos
 - materiais que reagem perigosamente

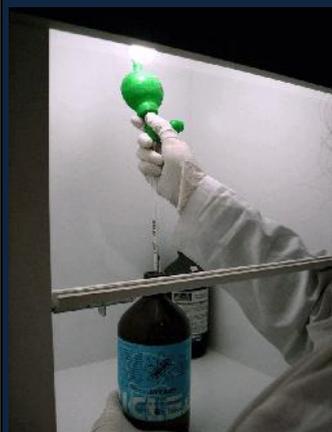
Capela



Capelas



Capelas



Boas práticas de laboratório

- Limpeza e organização



Organização e limpeza

- As áreas de trabalho devem estar limpas e livres de obstruções
- Não usar escadas e saguões para estocagem de materiais ou equipamentos de laboratório
- As áreas de circulação e passagem dos laboratórios devem ser mantidas limpas

Boas práticas de laboratório

- Descarte de material, resíduos de laboratório
 - Programa de reaproveitamento de resíduos de laboratório
- Lixo comum:
 - amostras de alimentos
 - papel e sólidos inertes (inclusive amostras)
 - soluções isentas de solventes orgânicos (pia)

Descarte de material

- Solventes orgânicos em geral:
reaproveitamento/armazenamento pra descarte
- Ácidos e bases: diluir e neutralizar
- Vidro quebrado e recipientes em geral: recipiente plástico ou de metal

Descarte de vidraria

- Vidraria danificada deve sempre ser consertada ou descartada
- Familiarizar-se com as instruções apropriadas ao utilizar vidraria para fins específicos

Descarte de vidraria

- Descartar a vidraria contaminada como recomendado
 - Microbiologia: autoclave antes de ser dispensada
 - Materiais de coleta de amostras biológicas: para materiais perfuro cortantes com símbolo indicando material infectante e perigo.
 - Lâmpadas fluorescentes e resíduos químicos: descarte em recipientes diferentes e identificados com etiquetas

Descarte de reagentes

- **Solventes Clorados e Não Clorados**
 - armazenados em frascos de plástico
- **Metais Pesados: solução ou sólido**
 - tratar com soda cáustica ($\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$) em excesso
 - Descartar a mistura em tambores apropriados ou bombonas.

Descarte de reagentes

- **Ácidos e Bases**
 - Neutralizar com NaOH ou H_2SO_4
 - Utilizar indicador para garantir pH entre 6 e 8
 - Descartar lentamente na pia sob água corrente

 - Resíduos de ácidos: frascos de vidro
 - Resíduos de base: frascos de polietileno (plástico)

Cuidados com alguns equipamentos

- Moinhos
- Muflas
- Dessecador
- Autoclave
- Centrífuga
- Chapas aquecedoras

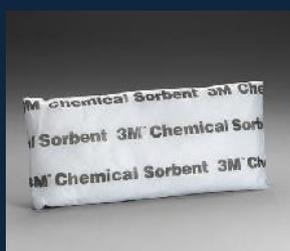
Derramamento de produtos químicos

- Riscos de natureza física:
 - Peso do recipiente
 - material de fabricação e estilhaços
- Natureza química do produto espalhado:
 - corrosivo, inflamável, tóxico, volátil

Derramamento de produtos químicos

- Materiais absorventes
- Ácidos e compostos químicos corrosivos
 - bicarbonato de sódio ou soda cáustica, após prévia adição cuidadosa de água (diluição)
- Soluções alcalinas
 - diluídas e neutralizadas com ácidos fracos
- Material inflamável
 - chamas existentes devem ser extintas, válvulas de gases fechados
- Vapores tóxicos: providenciar ventilação, evacuar a sala

Material absorvente



Gases

- Cilindros de gás
 - Central de gases fora do prédio
 - Tubulação (linha de gás) apropriada
 - Local amplo, ventilado
 - Acesso fácil mas restrito



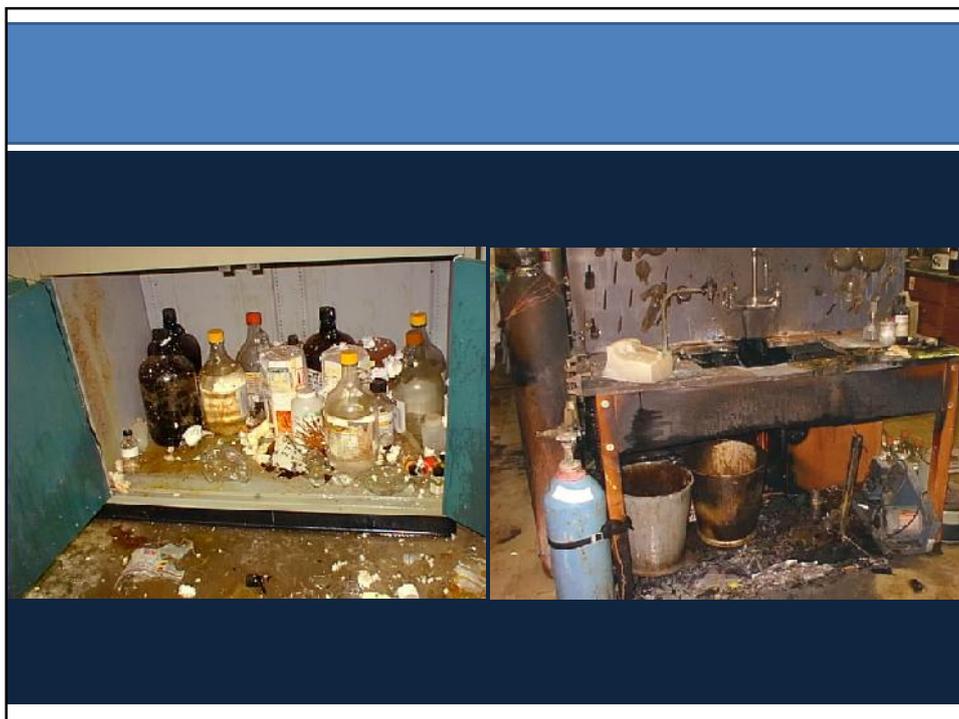
Boas práticas de laboratório

- Prevenção de incêndio

- Combustível
- Comburente
- Calor



% de O ₂	Ocorrência de chama
0 -8	Não ocorre
8-13	Lenta
13-21	Viva



Prevenção de incêndio

- Bico de Bunsen
 - aceso somente enquanto estiver em uso
- Não utilizar a chama do bico de Bunsen próxima de materiais combustíveis ou inflamáveis
- Área de uso livre de materiais combustíveis e inflamáveis

Boas práticas de laboratório

- Fatores que afetam a combustão
 - Composição do material
 - C, S e H são mais combustíveis
 - Agregação de material sólido: finamente moído é mais combustível
 - Combustíveis líquidos : pressão de vapor, temperatura e superfície exposta ao comburente

No caso de incêndio...

- Pequeno porte
 - Desligar quadro de força; desligar gases
 - Evacuar local
 - Usar extintor se souber qual e como; chamar brigada de incêndio
- Grande porte
 - Desligar quadro de força; desligar gases
 - Evacuar local; deitar se houver fumaça
 - Chamar os bombeiros

No caso de incêndio...

- Pequeno incêndio, restrito a um béquer, um frasco ou outro recipiente:
 - extintor apropriado ou abafá-lo com uma coberta
- Envolvimento de materiais voláteis ou tóxicos:
 - Informar sobre foco de incêndio
 - Isolar o foco de incêndio do restante das instalações.
 - Evacuar as instalações utilizando as escadas e as saídas de emergência
 - Chamar bombeiros
 - Preencher um relatório de acidentes/incidentes

No caso de incêndio...

Classes de Incêndio	Agentes Extintores			
	Água	Espuma	Pó Químico	Gás Carbônico (CO ₂)
A Madeira, papel, tecidos etc.	SIM	SIM	SIM*	SIM*
B Gasolina, álcool, ceras, tintas etc.	NÃO	SIM	SIM	SIM
C Equipamentos e Instalações elétricas energizadas.	NÃO	NÃO	SIM	SIM

* => Com restrição, pois há risco de reignição. (se possível utilizar outro agente)

Boas práticas de laboratório

- Danos
 - Integridade física (morte ou incapacitação)
 - Acidentes: queda, incêndio, explosão
 - À saúde do indivíduo exposto
 - Efeitos agudos
 - Efeitos crônicos
 - À saúde e integridade de gerações futuras
 - Efeitos mutagênicos
 - Efeitos teratogênicos
 - Efeitos na reprodução

Boas práticas de laboratório

Lei de Murphy

Se existe a mínima ou remota possibilidade de algo dar errado, dará!

Boas práticas de laboratório

- Alguns imprevistos não são tão imprevisíveis!

