



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação

**ESCOLA ESTADUAL DE
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - EEEP**
ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA

**INTRODUÇÃO A SEGURANÇA
E TÉCNICAS EM LABORATÓRIO**



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação

Governador

Cid Ferreira Gomes

Vice Governador

Domingos Gomes de Aguiar Filho

Secretária da Educação

Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

Secretário Adjunto

Maurício Holanda Maia

Secretário Executivo

Antônio Idilvan de Lima Alencar

Assessora Institucional do Gabinete da Seduc

Cristiane Carvalho Holanda

Coordenadora da Educação Profissional – SEDUC

Andréa Araújo Rocha

INTRODUÇÃO A SEGURANÇA E TÉCNICAS EM LABORATÓRIO

**LABORATÓRIOS DO CURSO TÉCNICO DE
NÍVEL MÉDIO EM QUÍMICA
ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO PROFISSIONAL-EEEP**

2011

Índice

Prefácio.....	4
Números de telefone a utilizar em caso de emergência.....	5
1. Objetivos do Manual de Segurança e Técnicas Práticas de Laboratório.....	5
2. Responsabilidades do Líder do Laboratório.....	5
3. Responsabilidades do Técnico do Laboratório.....	7
4. Princípios Gerais.....	7
5. Saúde e Higiene.....	8
6. Segurança Básica.....	9
6.1 Procedimentos Não Supervisionados.....	9
6.2 Permanência no Laboratório.....	10
6.3 Manutenção das Instalações.....	10
6.4 Manutenção dos Equipamentos do Laboratório.....	11
6.5 Uso de Máscaras.....	12
6.6 Manuseio de Vidrarias do Laboratório.....	12
6.7 Materiais Combustíveis e Inflamáveis.....	12
6.8 Material Criogênico.....	13
6.9 Aparelhos e Equipamentos elétricos.....	14
6.10 Treinamento.....	14
7. Reagentes Químicos.....	14
7.1 Estoque, Transporte e Descarte de Materiais Químicos.....	14
7.2 Solventes Inflamáveis.....	16
8. Equipamentos de Proteção Individual(EPI).....	16
8.1 Luvas.....	16
8.2 Proteção dos Olhos.....	16
8.3 Proteção do corpo.....	17
8.4 Proteção Respiratória.....	18
9. Equipamentos de emergência.....	18
9.1 Primeiros Socorros.....	19
9.2 Acidente com Exposição da Pele a Produtos Químicos.....	19
9.3 Acidente com Exposição dos Olhos a Produtos Químicos.....	19

9.4 Incêndio no Laboratório.....	20
10. Diretrizes Essenciais de Compatibilidades Químicas de Reagentes para Estoque e Reposição.....	22
11. Fatores de risco em Laboratório.....	22
12. Equipamentos Essenciais no Laboratório.....	30
13. Roteiro Para Elaboração de Relatório.....	40
Anexo 1. Lista de frases de risco usadas com substâncias perigosas.....	43
Anexo 2. Lista de reagentes químicos mais comuns altamente tóxicos.....	47
Anexo 3. Lista de reagentes químicos mais comuns conhecidos e suspeitos de atividade carcinogênica.....	48
Anexo 4. Lista de reagentes químicos que podem formar peróxidos quando armazenados.....	48
Referências.....	49

Prefácio

Qualquer actividade humana tem riscos, como podemos reconhecer pela taxa elevada de acidentes rodoviários no país. A Química não está isenta de riscos, mas eles não devem ser exagerados.

Basta realçar que o grande Químico-Físico americano Joel Hildebrand publicou o seu último artigo com a idade de 100 anos, e faleceu um ano mais tarde; mas que dedicou toda a sua vida científica ao estudo experimental de líquidos e soluções, incluindo muitos solventes que são tóxicos, incluindo o benzeno e o tetracloreto de carbono!

O que é fundamental é saber as regras básicas de segurança no laboratório, os riscos com que deparamos com cada composto químico, isolado ou com outros reagentes, e os outros riscos potenciais que existem no laboratório.

Nesta Guia, é apresentada a informação fundamental do que é preciso saber e quais as atitudes a tomar antes de fazer qualquer trabalho experimental.

Leia este Guia antes de ir para o Laboratório, e se tem alguma dúvida em relação a esta matéria consulte a bibliografia, sítios na internet indicados, ou esclareça-se com o Professor da disciplina prática.

Números de telefone a utilizar em caso de emergência

É importante saber a localização das pessoas e equipamentos necessários quando um acidente de laboratório imponha a assistência especializada. Os números de telefone que se seguem devem ser acessíveis ao responsável pelo laboratório, de modo que possa ser acionado, com rapidez, o auxílio necessário:

Ambulância SAMU : 192

Bombeiros: 193

CEATOX - Centro de Assistência Toxicológica: 3255-5000

C.T.Q.- CENTRO DE TRATAMENTO DE QUEIMADOS: 3255-5060

1. OBJETIVOS DO MANUAL DE SEGURANÇA E TÉCNICAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO

1. Fornecer um guia geral e regras básicas consideradas mínimas para o funcionamento seguro dos laboratórios de aulas práticas.
2. Proteger os técnicos, alunos e professores de riscos e acidentes de laboratório.
3. Definir quem é o Líder e o pessoal técnico (atribuições).
4. Definir as responsabilidades do Líder e do pessoal técnico para o funcionamento seguro dos laboratórios de aulas práticas.
5. Fornecer um padrão de boas práticas de segurança dos laboratórios.

2. RESPONSABILIDADES DO LÍDER DOS LABORATÓRIOS

1. Supervisionar os laboratórios da área Técnica.
2. Assegurar que os regulamentos e normas dos laboratórios da área Técnica estejam sendo cumpridos.
3. Coordenar e organizar os calendários das aulas práticas semestrais de cada laboratório, assegurando que haja um atendimento eficiente aos professores e alunos.
4. Autorizar o uso do laboratório tanto no caso das atividades de estudo e ensino como no caso de utilização para outros fins (pesquisas próprias, desenvolvimento de estudos não relacionados com as aulas práticas, etc.).
5. Supervisionar os horários de trabalho dos funcionários dos laboratórios.
6. Cuidar da estrutura geral dos laboratórios: funcionários, equipamentos, materiais, reagentes, almoxarifado e instalações. Assegurar o funcionamento de cada um desses itens.
7. Solicitar, junto à gestão da escola, a aprovação da compra de aparelhos, materiais e reagentes necessários ao andamento das aulas práticas.
8. Aprovar a utilização e ou retirada de equipamentos e materiais de qualquer tipo dos laboratórios do Curso Técnico de Nível Médio em Química, em concordância com o Núcleo Gestor informando ao mesmo o destino e data de retorno dos equipamentos e materiais.
9. Supervisionar o almoxarifado.
10. Cuidar de toda a infra-estrutura, instalações, funcionários.

11. Responder pela segurança e bom funcionamento dos laboratórios.
12. Realizar inspeções de manutenção regular tanto das instalações quanto dos equipamentos de segurança dos laboratórios e fazer relatórios dessas inspeções, sendo arquivados para posterior verificação.
13. Providenciar um treinamento apropriado de segurança aos novos alunos que forem admitidos para trabalhar nos laboratórios.
14. Assegurar-se que todo o pessoal técnico tenha recebido o treinamento em segurança de laboratório.
15. Assegurar-se de que o pessoal técnico esteja familiarizado com as regras de segurança e de que todos as cumpram.
16. Oferecer treinamento aos alunos do laboratório em técnicas especiais ou ações a serem tomadas em acidentes incomuns que possam ocorrer no caso de se utilizarem no laboratório técnicas não rotineiras. O registro desses treinamentos deve ser guardado em arquivo.
17. Preencher um formulário de comunicação da situação de risco e das providências.
18. Manter sempre disponível o equipamento de emergência adequado em perfeito funcionamento (por exemplo, lava-olhos, chuveiro de segurança e extintores de incêndio).
19. Treinamento do responsável na utilização dos equipamentos específicos de emergência e do que fazer em casos de acidentes.
20. Fazer os relatórios de investigação de causas para qualquer acidente ou incidente que venha a ocorrer nos laboratórios pelos quais seja responsável. Exemplos incluem: acidentes necessitando de primeiros socorros, derramamento de líquidos, incêndios, explosões e equipamentos ou reagentes desaparecidos.
21. Comunicar sempre que esteja ausente para que o coordenador possa assumir suas funções.

3. RESPONSABILIDADES DO TÉCNICO DO LABORATÓRIO

1. Seguir todas as normas e práticas de segurança aplicáveis como apresentadas neste manual, pelo Líder.
2. Utilizar o equipamento pessoal de proteção de acordo com as instruções.
3. Relatar todos os acidentes ou incidentes ocorridos no laboratório ao encarregado.

4. Relatar todas as condições de falta de segurança ao Líder de laboratório.
5. Cumprir todos os programas recomendados e exigidos pela legislação de saúde ocupacional.

4. PRINCÍPIOS GERAIS

As Práticas de Laboratório exigem que cada Líder, técnico de laboratório, professor, aluno ou visitante observem o seguinte ao utilizar as dependências dos mesmos:

1. Não consumir alimentos e bebidas no laboratório.
2. Usar os equipamentos do laboratório apenas para seu propósito designado.
3. Assegurar-se que o líder de laboratório esteja informado de qualquer condição de falta de segurança.
4. Conhecer a localização e o uso correto dos equipamentos de segurança disponíveis.
5. Determinar causas de risco potenciais e as precauções de segurança apropriadas antes de começar a utilizar novos equipamentos ou implantar novas técnicas no laboratório e confirmar se existem condições e equipamentos de segurança suficientes para implantação do novo procedimento.
6. Evitar perturbar ou distrair quem esteja realizando algum trabalho no laboratório.
7. Verificar que tanto alunos quanto visitantes estejam equipados com os equipamentos de segurança apropriados.
8. Assegurar-se que todos os agentes que ofereçam algum risco estejam rotulados e estocados corretamente.
9. Consultar os dados de segurança existentes antes de utilizar reagentes químicos com os quais não esteja familiarizado e seguir os procedimentos apropriados ao manusear ou manipular agentes perigosos.
10. Seguir os procedimentos de descarte adequados para cada reagente ou material de laboratório.
11. Nunca pipetar ou sugar diretamente com a boca materiais biológicos, perigosos, cáusticos, tóxicos, radioativos ou cancerígenos.

5. SAÚDE E HIGIENE

As Práticas de Laboratório exigem que se respeitem as seguintes diretrizes básicas ao utilizar os laboratórios da Área Técnica:

1. Utilizar proteção apropriada para os olhos quando necessário.
2. Usar outros equipamentos de proteção conforme for necessário.
3. Não usar cabelo solto, quando for longo.
4. Jamais pipetar com a boca solventes ou reagentes voláteis, tóxicos ou que apresentem qualquer risco para a segurança. Usar sempre um pipetador.
5. Evitar a exposição a gases, vapores e aerossóis. Utilizar sempre uma capela ou fluxo para manusear estes materiais.
6. Lavar as mãos ao final dos procedimentos de laboratório e remover todo o equipamento de proteção incluindo luvas e aventais.
7. Nunca consumir alimentos e bebidas no laboratório. A separação de alimentos e bebidas dos locais contendo materiais tóxicos, de risco ou potencialmente contaminados pode minimizar os riscos de ingestão acidental desses materiais. Consumir alimentos e bebidas apenas nas áreas designadas para esta finalidade.
8. Não guardar alimentos e utensílios utilizados para a alimentação nos laboratórios onde se manuseiam materiais tóxicos e perigosos.
9. Não utilizar os fornos de micro-ondas ou as estufas dos laboratórios para aquecer alimentos.
10. A colocação ou retirada de lentes de contato, a aplicação de cosméticos ou escovar os dentes no laboratório pode transferir material de risco para os olhos ou boca. Estes procedimentos devem ser realizados fora do laboratório com as mãos limpas.
11. Aventais e luvas utilizados no laboratório que possam estar contaminados com materiais tóxicos ou patogênicos não devem ser utilizados nas áreas de café, salas de aula ou salas de reuniões.
12. Antes de sair do laboratório, lavar sempre as mãos para minimizar os riscos de contaminações pessoais e em outras áreas.
13. No laboratório sempre devem existir locais para a lavagem das mãos com sabonete ou detergente apropriado e toalhas de papel descartáveis.

6. SEGURANÇA BÁSICA

É expressamente proibido fumar dentro do laboratório. A proximidade com materiais tóxicos, biológicos e inflamáveis faz com que ao fumar se corra o risco de ingestão acidental de reagentes ou de incêndio.

6.1 PROCEDIMENTOS NÃO SUPERVISIONADOS

1. Os procedimentos de laboratório não supervisionados por um técnico devem ser mantidos em um número mínimo. Somente serão permitidos quando forem indispensáveis e não houver possibilidade de serem realizados durante o horário de permanência do técnico no laboratório, após autorização pelo líder dos laboratórios ou coordenador do curso.
2. Estes procedimentos, quando autorizados, deverão ser acompanhados por um responsável, que deixará seu nome e telefone de contato com a segurança e com o líder do laboratório.
3. O responsável deverá indicar a data e horário em que o procedimento será iniciado e quando espera completá-lo.
4. Procedimentos não supervisionados utilizando água de resfriamento devem ter as conexões de mangueiras seguramente adaptadas e o fluxo de água adaptado ao mínimo necessário. O responsável deve assegurar-se que os locais de escoamento da água eliminada estejam livres antes de deixar o local.

6.2 PERMANÊNCIA NO LABORATÓRIO

1. Por razões de segurança, deve-se evitar trabalhar sozinho no laboratório. Procurar sempre trabalhar próximo de alguém que possa ouvir se houver qualquer problema. Alunos ou pessoas da administração nunca devem permanecer sozinhos no laboratório
2. Ao trabalhar com materiais ou técnicas de risco, o líder tem o direito de exigir que outra pessoa esteja presente.
3. Quando o laboratório estiver vazio deve permanecer trancado. Isto se aplica não somente ao período noturno, quando não há mais aulas, mas também durante o dia, quando não houver nenhum técnico ou professor responsável no seu interior.
4. Não é permitido que pessoas não autorizadas manuseiem os reagentes químicos ou equipamentos existentes no laboratório.
5. As pessoas que precisem utilizar os laboratórios fora do horário das aulas, não pertencentes ao pessoal técnico, somente poderão fazê-lo mediante autorização do líder.

6. As pessoas assim autorizadas deverão ser informadas a respeito do regulamento do laboratório, usar os mesmos tipos de proteção utilizados pelas pessoas que trabalham no laboratório e estarem cientes dos riscos existentes no laboratório.

6.3 MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES

1. As áreas de trabalho 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. As áreas de circulação e passagem dos laboratórios devem ser mantidas limpas.
4. Os acessos aos equipamentos e saídas de emergência nunca devem estar bloqueados.
5. Os equipamentos e os reagentes químicos devem ser estocados de forma apropriada.
6. Reagentes derramados devem ser limpos imediatamente de maneira segura.
7. Os materiais descartados devem ser colocados nos locais adequados e etiquetados.
8. 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.

6.4 MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO

1. Os equipamentos de laboratório devem ser inspecionados e mantidos em condições por pessoas qualificadas para este trabalho. A frequência de inspeção depende do risco que o equipamento possui, das instruções do fabricante ou quando necessário pela utilização. Os registros contendo inspeções, manutenções e revisões dos equipamentos, devem ser guardados e arquivados pelo líder do laboratório.
2. Todos os equipamentos devem ser guardados adequadamente para prevenir quebras ou perda de componentes do mesmo.
3. Quando possível, os equipamentos devem possuir filtros de linha que evitem sobrecarga, devido à queda de energia elétrica e posterior restabelecimento da mesma.

6.5 USO DE MÁSCARAS

1. Devem-se utilizar máscaras apropriadas sempre que uma operação envolva reagentes químicos com potencial de explosão ou que podem espirrar no rosto. Alguns exemplos incluem:
 - a) Quando uma reação é realizada pela primeira vez.
 - b) Quando uma reação realizada no laboratório é executada em uma escala maior do que a normal.
 - c) Sempre que uma operação for realizada fora das condições ambientes.
 - d) Sempre que existir a possibilidade de ocorrer um borramento ao manusear materiais corrosivos.

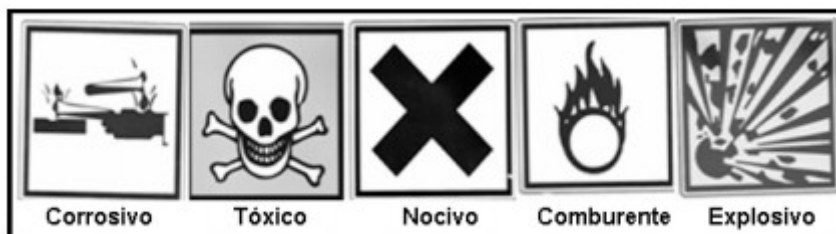
6.6 MANUSEIO DA VIDRARIA DE LABORATÓRIO

1. Vidraria danificada deve sempre ser consertada ou descartada.
2. Ao trabalhar com tubos ou conexões de vidro, deve-se utilizar uma proteção adequada para as mãos.
3. Utilizar proteção adequada nas mãos ao manusear vidros quebrados.
4. Familiarizar-se com as instruções apropriadas ao utilizar vidraria para fins específicos.
5. Descartar vidraria quebrada em recipientes plásticos ou de metal etiquetados e que não sejam utilizados para coleta de outros tipos de materiais de descarte.
6. Descartar a vidraria contaminada como recomendado. Por exemplo, quando utilizada em microbiologia, a vidraria quebrada deve ser esterilizada em autoclave antes de ser dispensada para coleta em recipiente apropriado. Lâmpadas fluorescentes e resíduos químicos não devem ser jogados nos coletores de lixo tradicionais, devem ser descartados em recipientes diferentes e identificados com etiquetas.

6.7 MATERIAIS COMBUSTÍVEIS E INFLAMÁVEIS

1. Deve-se utilizar a chama do bico de Bunsen apenas o tempo necessário e ao terminar o trabalho, extingui-la o mais rápido possível.
2. Não utilizar a chama do bico de Bunsen para aquecer próxima de materiais combustíveis ou inflamáveis. Não se recomenda proceder a uma destilação a pressão reduzida utilizando uma chama devido à possibilidade de superaquecimento local.
3. Remover todos os materiais combustíveis e inflamáveis da área de trabalho antes de acender qualquer chama.
4. Avisar todos no laboratório quando estiver realizando qualquer procedimento que utilize líquidos ou gases combustíveis ou inflamáveis.

5. Guardar todos os materiais combustíveis e inflamáveis apropriadamente.
6. Ao trabalhar com chama, evitar fazê-lo próximo a solventes e a equipamentos que possam gerar faíscas. Trabalhar sempre com uma ventilação adequada se uma atmosfera inflamável pode ser gerada, por exemplo, ao pipetar solventes inflamáveis.



Pictograma e indicações de perigo de substâncias químicas.

6.8 MATERIAL CRIOGÊNICO

1. Utilizar luvas e máscaras apropriadas ao preparar ou manusear traps de resfriamento abaixo de $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou líquidos criogênicos (por exemplo, nitrogênio líquido).
2. Nunca use nitrogênio líquido ou ar líquido pra resfriamento de materiais inflamáveis ou combustíveis em mistura com o ar. O oxigênio da atmosfera pode condensar e provocar risco de explosão.
3. Utilize sempre um frasco de Dewar específico para líquidos criogênicos e não um frasco normal para vácuo.
4. Use luvas apropriadas ao manusear materiais criogênicos (por exemplo, gelo seco).
5. Sistemas de resfriamento contendo gelo seco/solvente devem ser preparados com cuidado, pela adição lenta de pequenas quantidades de gelo seco ao solvente, evitando que ao borbulhar o solvente derrame.
6. Nunca coloque sua cabeça no interior de um recipiente contendo gelo seco uma vez que um alto nível de CO_2 pode se acumular provocando risco de asfixia.

6.9 APARELHOS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

1. Todos os equipamentos elétricos devem ter certificado de qualidade ao serem adquiridos ou serem aprovados quando de sua aquisição.
2. Não se devem utilizar extensões para ligar aparelhos a instalações permanentes.

3. Utilizar interruptores com circuito de fio terra quando existir o risco de que o operador esteja em contato com água e com equipamento elétrico simultaneamente.
4. Somente pessoal qualificado e treinado está autorizado a consertar ou modificar equipamentos elétricos ou eletrônicos.

6.10 TREINAMENTO

O líder de laboratório deve providenciar treinamento específico para a localização dos equipamentos de emergência e sua utilização, para o manuseio e descarte de reagentes de risco específicos e para a operação segura de equipamentos especializados.

7. REAGENTES QUÍMICOS

7.1 ESTOQUE, TRANSPORTE E DESCARTE DE MATERIAIS QUÍMICOS

1. Todos os reagentes químicos, soluções, solventes e sais utilizados no laboratório devem ser etiquetados apropriadamente e guardados de acordo com sua compatibilidade.
2. Todos os frascos contendo soluções ou reagentes devem ser rotulados com o nome do produto, a data de aquisição ou preparação, validade e responsável pela solução. Quando necessário adicionar informações sobre o risco, perigo e condições de segurança em seu manuseio.
3. As prateleiras para estoque devem ser apropriadas para conter os frascos de reagentes e serem feitas de material resistente aos produtos químicos a serem guardados. Bandejas de plástico resistentes podem ser utilizadas para estocar reagentes que possuam propriedades químicas especiais.
4. É aconselhável que as prateleiras possuam uma borda ou algo equivalente que evite que os frascos possam escorregar e cair das prateleiras.
5. Reagentes perigosos em frascos quebráveis como: materiais altamente tóxicos (cianetos, neurotoxinas), inflamáveis (dietil-éter, acetona), líquidos corrosivos (ácidos) ou materiais sensíveis a impactos (percloratos) devem ser estocados de tal maneira que o risco de quebra seja minimizado. É aconselhável que reagentes químicos em frascos de vidro ou pesando mais de 500g não sejam estocados a mais de 2 metros do chão.
6. Devem-se comprar apenas quantidades limitadas de reagentes químicos, somente para uso imediato. Não é aconselhável guardar reagentes químicos por períodos de tempo muito longos por risco de perder suas propriedades físico-químicas.

7. Deve-se manter um controle de estoque de almoxarifado. As condições dos materiais estocados devem ser verificadas anualmente. Materiais que não estejam mais sendo utilizados devem ser descartados o mais rápido possível.

8. Não estocar reagentes químicos diretamente sob a luz solar ou próximo a fontes de calor.

9. Não se devem estocar reagentes inflamáveis na geladeira. Quando necessário deve ser feito por períodos muito curtos. Os refrigeradores domésticos contêm fontes de ignição como a luz de abertura de porta e o termostato. Quando necessário, devem-se utilizar refrigeradores especialmente fabricados ou modificados para excluir as fontes de ignição do interior da cabine refrigerada onde os solventes serão guardados.

10. Solventes inflamáveis e bases e ácidos altamente corrosivos devem ser transportados em frascos apropriados.

7.2 SOLVENTES INFLAMÁVEIS

1. O descarte de solventes inflamáveis ou combustíveis em recipientes maiores que 4 l é restrito e somente deve ser utilizado em caso onde existam facilidades para sua retirada sob esta forma. O descarte de líquidos combustíveis ou inflamáveis deve ser realizado em uma capela com a exaustão em funcionamento.

2. A quantidade máxima de solvente com ponto de ebulição menor que 37,8°C que pode ser estocada no laboratório é de 10 l.

8. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – GERAL

1. No laboratório deve-se usar equipamento de proteção pessoal apropriado aos riscos existentes.

2. O pessoal de laboratório deve consultar o supervisor com relação ao equipamento de proteção específico para cada laboratório.

3. O equipamento de proteção individual não deve ser considerado o principal meio de proteção dos funcionários dos laboratórios. Os procedimentos de trabalho e equipamentos, como capelas, chuveiros, etc. devem ser considerados também.

4. O equipamento de proteção individual deve ser utilizado por todo o pessoal existente no laboratório e não apenas pelos que estiverem trabalhando no momento, uma vez que no laboratório, os riscos de acidente estão presentes, mesmo que não se esteja trabalhando ativamente. Devem-se vestir roupas apropriadas durante todo o tempo.

5. Equipamentos de proteção pessoais (como por exemplo, aventais e luvas) não devem ser utilizados em áreas públicas se tiverem sido utilizados em áreas contaminadas. Da mesma forma, os aventais utilizados nas áreas esterilizadas (por exemplo, Biotério), não devem ser utilizados nas áreas públicas ou contaminadas. Nestes casos, os equipamentos devem ser guardados em lugares apropriados nos setores de utilização.

8.1 Luvas

1. Existem muitos tipos diferentes de luvas de proteção disponíveis e devem ser escolhidas aquelas que dão a melhor proteção em cada rotina de trabalho específica. Existem luvas de diferentes materiais e que, portanto, possuem resistências diferentes aos produtos químicos. O melhor tipo deve ser selecionado nos catálogos dos fabricantes antes de sua utilização.
2. Verificar sempre a integridade da luva antes de sua utilização.
3. Utilizar sempre a técnica correta para remoção das luvas antes de deixar o laboratório. As luvas devem sempre ser consideradas como contaminadas após o uso e tratadas como tal.

8.2 Proteção dos Olhos

1. O contato de materiais tóxicos e de risco com a pele exposta ou com os olhos podem causar problemas de saúde bastante sérios. Equipamentos de proteção para os olhos adequados tais como óculos de proteção, máscaras acrílicas ou óculos bloqueadores de raios ultravioleta, devem estar disponíveis e serem utilizados quando houver algum risco. Óculos de segurança aprovados com proteção lateral são o mínimo de proteção requerida em um laboratório.
2. Óculos de proteção e máscaras para o rosto podem também ser necessários quando trabalhando em alguns procedimentos especiais.
3. Lentes de contato podem ser usadas nos laboratórios. No entanto, as lentes de contato não são um meio de proteção e devem ser usadas em conjunto com óculos de proteção apropriados em áreas de risco.

8.3 Proteção do Corpo

1. Devem-se usar roupas que permitam a cobertura máxima do corpo de acordo com o nível de risco ao qual o funcionário esteja exposto. Pode surgir risco ao se derramar ou borrifar alguns reagentes sem utilização de roupas adequadas (por exemplo, pelo uso de bermudas, mini-saias, sandálias, chinelos, etc.). A proteção mínima que um funcionário de laboratório deve ter consiste em usar calças compridas, camisa ou camiseta, meias e sapatos fechados. Sempre consultar o supervisor do laboratório para conhecer os requisitos específicos de cada laboratório.

2. Muitos procedimentos exigem proteção adicional do corpo. Nestas situações devem-se usar luvas e aventais.
3. Quando se utilizam aventais no laboratório devem-se seguir as seguintes normas para sua utilização:
 - a) Retirar e pendurar o avental antes de sair do laboratório
 - b) Lavar o avental separadamente de outras roupas
 - c) No laboratório, o avental deve ser fechado com todos os botões quando estiver sendo usado
4. Aventais de borracha devem ser utilizados ao manusear materiais ou reagentes altamente corrosivos.

8.4 Proteção respiratória

Em circunstâncias normais, aparelhos respiratórios não são necessários para as situações existentes nos laboratórios. A utilização de capelas geralmente elimina os problemas de riscos respiratórios.

9. EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

1. Os equipamentos comuns de segurança e emergência incluem extintores, kit de primeiros socorros, estação de lavagem de olhos e chuveiros de emergência, kits para o derramamento de determinados reagentes e saídas de emergência. É necessário que os usuários saibam onde estão e como manejar os equipamentos de segurança, aprendam o que fazer em uma emergência e se familiarizem com estes procedimentos.
2. Um lava-olhos e um chuveiro de emergência devem estar acessíveis a todo o momento nos laboratórios onde reagentes perigosos para a pele e os olhos são usados. Os funcionários devem estar a menos de 25 m e devem atravessar no máximo uma porta para chegar ao local onde estejam o lava-olhos e o chuveiro de emergência.
3. Os laboratórios devem estar equipados com um número suficiente de extintores de incêndio do tipo correto para ser usado nos materiais que estão sendo manipulados.
4. Todos os equipamentos de emergência devem ser checados periodicamente. Os lava-olhos e os chuveiros devem ser testados anualmente. Os extintores de incêndio devem ser inspecionados mensalmente. Um registro das inspeções deve ser colocado numa etiqueta afixada ao equipamento.

9.1 PRIMEIROS SOCORROS

O líder do laboratório é responsável por conhecer e aplicar as técnicas de primeiros socorros e por verificar que todo o pessoal de laboratório esteja

familiarizado com a localização dos kits de primeiros socorros. Os funcionários devem ser treinados a prestar primeiros socorros.

Após o primeiro atendimento, o funcionário deve ser conduzido à enfermaria ou mesmo ao hospital, dependendo da gravidade do caso.

9.2 ACIDENTES COM EXPOSIÇÃO DA PELE A PRODUTOS QUÍMICOS

1. Lavar todas as áreas do corpo afetadas por 15 a 20 minutos com água corrente.
2. Não use sabão ou detergente até verificar as normas de risco e segurança do reagente em questão.
3. Encaminhar a pessoa ao hospital se a irritação persistir, se houver um dano aparente ou se as normas de segurança do produto assim exigirem.
4. Quando grandes áreas do corpo forem atingidas, a utilização dos chuveiros é mais eficiente se toda a roupa da região afetada for removida.

9.3 ACIDENTES COM EXPOSIÇÃO DOS OLHOS A PRODUTOS QUÍMICOS

1. Lavar os olhos durante 15 a 20 minutos em água corrente. Manter os olhos abertos enquanto se efetua a lavagem.
2. Sempre procurar atendimento médico no hospital no caso de exposição dos olhos a materiais perigosos.

9.4 INCÊNDIOS NO LABORATÓRIO

Antes de utilizar qualquer reagente químico, os funcionários do laboratório devem se familiarizar com os riscos potenciais de incêndio associados a esse reagente. Estas informações podem ser encontradas nas especificações do reagente. As informações devem incluir produtos de decomposição, temperaturas críticas e o tipo de equipamento mais indicado para conter o incêndio se porventura o reagente pegar fogo.

Se um pequeno incêndio começar no laboratório e estiver restrito a um béquer, um frasco ou outro recipiente pequeno pode-se tentar dominá-lo com o extintor apropriado ou abafá-lo com uma coberta.

Se o incêndio não estiver limitado a uma pequena área, se houver envolvimento de materiais voláteis ou tóxicos ou se as tentativas de conter um pequeno incêndio forem inúteis, devem-se tomar as seguintes providências:

Extintores de Pó Seco – tipo ABC – estes extintores são utilizados em incêndios da classe A, B e C.

Os extintores de água pressurizada devem ser utilizados somente em incêndios da classe A. Não use este tipo de extintor em materiais carregados eletricamente, pois poderá resultar em choque elétrico. Se utilizado sobre líquido inflamável pode causar o espalhamento do fogo.

1. Informar todo o pessoal nas áreas vizinhas da existência de um foco de incêndio.
2. Se possível, fechar todas as portas que possam isolar o foco de incêndio do restante das instalações.
3. Evacuar as instalações utilizando as escadas e as saídas de emergência. Não utilizar os elevadores.
4. Entrar em contato com o bombeiro através do ramal 4544 e explicar a natureza do fogo e identificar todos os possíveis produtos de risco como fumaças tóxicas, materiais potencialmente explosivos, meios de combater o fogo, etc.
5. Preencher um relatório de acidentes/incidentes.





CLASSES DE INCÊNDIOS

Classe A – combustíveis comuns como Madeira, papel, tecidos, plásticos, etc.

Classe B – líquidos combustíveis e inflamáveis

Classe C – fogo em equipamentos elétricos

Classe D – metais combustíveis

Classes de fogos	Descrição	Exemplos de materias	
A (fogos secos)	Fogos de superfície e profundidade. Geralmente dão origem a brasa.	Madeiras, papel, tecidos, carvão, lixo...	
B (fogos gordos)	Fogos de superfície de líquidos combustíveis e sólidos liquidificáveis	Petróleo, gasolina, óleos, álcool, vernizes, ceras, plásticos, alcatrão, parafina...	
C (fogos de gases)	Fogos em garrafas de gás.	Propano, butano, acetileno, hidrogénio...	
D (fogos de metais)	Envolvem reacções de combustão de metais alcalinos ou pirofosfóricos	Sódio, alumínio, magnésio, lítio, urânio...	

Agente Extintor	Classe de Fogo			
	A	B	C	D
Água em jacto	Eficaz	Não Usar	Não Usar	Não Usar
Água em nevoeiro	Muito Eficaz	Não Usar	Não Usar	Não Usar
Espuma	Eficaz	Muito Eficaz	Não Usar	Não Usar
CO ₂	Pouco eficaz	Eficaz	Eficaz	Não Usar
Pó Químico	Não Usar	Não Usar	Não Usar	Eficaz





Fonte: Companhia de Bombeiros Sanadores de Coimbra

TIPOS DE EXTINTORES

Nenhum destes extintores deve ser utilizado em incêndios provocados por metais combustíveis. Deve-se utilizar o extintor tipo “Químico Seco” com pó químico especial para cada material.

Agentes extintores e modo de atuação

Agente extintor	Modo de actuação	Símbolo
Dispersão	Físico	
Água	Arrefecimento	

CO ₂	Abafamento	 <p>ABAFAMENTO</p>
Espuma	Abafamento	 <p>ABAFAMENTO</p>
Pó Químico (Halon)	Inibição	 <p>INIBIÇÃO</p>
Areia	Abafamento	 <p>ABAFAMENTO</p>

10. DIRETRIZES ESSENCIAIS DE COMPATIBILIDADE QUÍMICA DE REAGENTES PARA ESTOQUE E SEPARAÇÃO

Os seguintes grupos químicos devem ser guardados separadamente de reagentes químicos de outros grupos e em lugares de estoque separados.

11.1 Ácidos

Por exemplo: ácido clorídrico, ácido fluorídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido perclórico*

*Ácido perclórico deve ser guardado com outros ácidos. No entanto, ele deve ser mantido em uma bandeja separada dos outros ácidos. Se, por exemplo, ácido sulfúrico pingar na prateleira, e esta for de madeira, e ácido perclórico cair no mesmo lugar, imediatamente este local pegará fogo. Ácido perclórico deve ser manuseado sempre em capelas com excelente exaustão, principalmente no caso de se lidar com quantidades superiores a 10 mL.

11.2 Solventes inflamáveis

Na maioria dos laboratórios não é permitido o estoque de mais que 10 l de solventes inflamáveis. Os materiais inflamáveis têm um ponto de ebulição menor que 37,8°C. Os materiais combustíveis possuem um ponto de ebulição entre 37,8°C e 93°C.

Exemplos: acetona, álcool, éter, dietil-éter, benzeno, acetonitrila, formamida, tolueno, xilol.

Exemplos de **solventes não inflamáveis** incluem clorofórmio, metileno, tetracloreto de carbono.

Ácidos orgânicos como acético, butírico, e fórmico são materiais combustíveis e devem ser estocados com solventes inflamáveis.

11.3 Oxidantes inorgânicos

Exemplos: nitratos, nitritos, cloratos, percloratos, periodatos, permanganatos, persulfatos.

11.4 Bases (Materiais Alcalinos)

Exemplos: hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de amônio e aminas orgânicas.

11.5 Ciano-compostos

Exemplos: cianeto de sódio, ferrocianeto de potássio, tiocianato de sódio, cianobrometo.

11.6 Materiais que requerem considerações especiais de estoque

1. Ácido pícrico - Inspeccionar mensalmente e manter imerso em água destilada. Secar apenas a quantidade necessária para uso imediato. O ácido pícrico seco é sensível a choques.

2. Substâncias formadoras de peróxidos - Os materiais formadores de peróxidos devem ser datados quando sua embalagem for aberta pela primeira vez e descartados quando o tempo limite de estoque recomendado for atingido.

Após 3 meses – éter isopropílico, di-vinil-acetileno, cloreto de vinilideno, butadieno, cloropreno, tetrafluoroetileno.

Após 12 meses – éter etílico, tetrahidrofurano, dioxano, acetaldeído, éter vinílico, diacetileno, metil-acetileno, ciclohexano.

A maioria destes materiais é inflamável e devem ser guardados em almoxarifados isolados.

3. Outros materiais sensíveis a choques - Compostos nítricos, nitratos orgânicos, acetilenos, azidas, diazometano.

Adquirir sempre pequenas quantidades destes materiais e descartar assim que o projeto no qual está sendo utilizado terminar.

4. Peróxidos orgânicos - Comprar sempre pequenas quantidades, manter sob refrigeração e descartar 12 meses após ter sido aberto. Exemplos: benzilperóxido, ácido per-acético.

5. Materiais reativos com água - Exemplos: metais de sódio e potássio, pentóxido de fósforo, cloreto de alumínio, cloreto de titânio.

6. Materiais que reagem com o ar (pirogênicos) - Exemplos: alquil - compostos de lítio, reagente de Grignard, fósforo branco.

7. Todos os outros reagentes, incluindo sais inorgânicos e líquidos e sólidos orgânicos, podem ser estocados juntos.

11. Fatores de risco em Laboratórios

Físicos

Ruído, temperaturas extremas, radiações ionizantes e não-ionizantes, vibração

Ex: radioativo, microondas, ultrassom

Biológicos

Agentes patogênicos e infectantes

Químicos

Aerodispersóides, gases e vapores

Ergonômicos

Fatores de stress físico e/ou mental no trabalho

Risco inerente vs Risco efetivo

Risco inerente: característico da substância. Está relacionado com as propriedades químicas e físicas da mesma.

Risco efetivo: probabilidade de contato com a substância. Está diretamente relacionado com as condições de trabalho com o *agente de risco*

Dano: conseqüência da concretização do risco

- ❖ Para o trabalho seguro deve-se trabalhar entre o risco inerente e o risco efetivo.

Tentar fazer com que o risco efetivo seja zero

Danos

À integridade física (morte ou incapacitação para o trabalho)

Acidentes □ quedas, incêndio, explosão, etc.

À saúde do indivíduo exposto

Efeitos agudos (exposição a concentrações altas por tempo curto) Ex: tontura, desmaio

Efeitos crônicos (efeito sutil, há dificuldade de fazer onexo causal, é difícil associar a algum produto químico) Ex: todo final de tarde dá uma leve dor de cabeça, gastrite, perda de memória.

À saúde e integridade das gerações futuras (descendentes dos indivíduos expostos)

Efeitos mutagênicos (alteração do DNA, células somática ou reprodutivas)

Efeitos teratogênicos (má formação fetal)

Efeitos sobre o poder reprodutivo

Riscos inerentes às substâncias químicas

Os produtos químicos como fatores de risco

As substâncias químicas podem ser agrupadas, segundo suas características de periculosidade, em:

asfixiantes	tóxicos	carcinogênicos
explosivos	corrosivos	mutagênicos
comburentes	irritantes	teratogênicos
inflamáveis	danosos ao meio ambiente	alergênicos

Asfixiantes

Simples: sua presença diminui a concentração de oxigênio do ar. Por isso são perigosos em concentrações muito elevadas. Exemplos: N_2 , He e outros gases nobres, CO_2 , (não são tóxicos) etc.

Químicos: impedem a chegada de O_2 aos tecidos. Sua atuação pode ocorrer de diferentes maneiras, por exemplo: o CO fixa-se na hemoglobina no lugar do O_2 ; o HCN (gás da câmara de gás) fixa-se na citocromooxidase; e, o H_2S além de bloquear a citocromooxidase, afeta o centro regulador do sistema respiratório, cianetos fixa-se na citocromooxidase e atua no ciclo de Krebs, cianeto não permeia pela pele.

Explosivos

Substâncias que podem explodir sob efeito de calor, choque ou fricção. As temperaturas de detonação são muito variáveis: nitroglicerina, $117\text{ }^\circ\text{C}$; isocianato de mercúrio, $180\text{ }^\circ\text{C}$; trinitrotolueno (TNT), $470\text{ }^\circ\text{C}$.

Certas substâncias formam misturas explosivas com outras. Por exemplo: cloratos com certos materiais combustíveis, tetrahidroresorcinol (usado em laboratório fotográfico) com metais

Outras tornam-se explosivas em determinadas concentrações. Ex: ácido perclórico a 50%

- ▶ Ácido perclórico e ácido nítrico reagem com a madeira.
- ▶ Éter tende a formar peróxido orgânico portanto deve-se testar a cada 3 meses. Se tiver formação de depósito, não usar, chamar o bombeiro.

Comburentes (oxidantes)

Substâncias que em contato com outras produzem reação fortemente exotérmica. Ex: sulfonítrica, sulfocrômica, nitritos de sódio e potássio, percloratos, permanganato de potássio, peróxidos e hidroperóxidos.

- ▶ Sulfocrômica é carcinogênico classe. Forma-se ácido crômico que contém crômio VI (é um metal pesado) e é cumulativo nos ossos.

- ▶ Sulfonítrica (ácido sulfúrico + ácido nítrico conc.). Não pode armazenar e deve-se trabalhar na capela.
- ▶ É melhor usar extran alcalino a 2% para lavagem de vidraria. O extran pode ser descartado na pia.
- ▶ Para gordura difícil pode-se usar hidróxido de potássio em etanol 20%.

Inflamáveis

A inflamabilidade depende de uma série de parâmetros:

Flash point (ponto de ignição): temperatura acima da qual uma substância desprende suficiente vapor para produzir fogo quando em contato com o ar e uma fonte de ignição

ponto de autoignição: temperatura acima da qual uma substância desprende vapor suficiente para produzir fogo espontaneamente quando em contato com o ar

pressão de vapor

ponto de ebulição

Extremamente inflamáveis

flash point < 0 °C , PE < 35 °C. Ex: gases combustíveis (H₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄, etc), CO, HCN,

flash point < 23 °C, PE < 38 °C. Ex: acetaldeído, éter dietílico, dissulfeto de carbono

Facilmente inflamáveis

ponto de autoignição < temperatura ambiente. Ex: Mg, Al, Zn, Zr em pó e seus derivados orgânicos, fósforo branco, propano, butano, H₂S

23 °C < flash point < 38 °C, PE < 100 °C. Maioria dos solventes orgânicos

substâncias sólidas que em contato com a umidade do ar ou água desprendam gases facilmente inflamáveis em quantidades perigosas. Ex: hidretos metálicos

- ▶ A maioria dos solventes são facilmente inflamáveis.

Inflamáveis

38 °C < flash point < 94 °C

Tóxicos

- efeito agudo: dose única ou exposição < 24 horas

- efeito sub-agudo: 2 semanas a 3 meses de exposição
- efeito crônico: exposição > 3 meses
- outros fatores: órgão afetado, efeito direto ou indireto, sinergismos, efeitos cruzados

Corrosivos

Substâncias que quando em contato com tecidos vivos ou materiais podem exercer sobre eles efeitos destrutivos.

Exemplos: metais alcalinos, ácidos e bases, desidratantes e oxidantes

Irritantes

Substâncias não corrosivas que por contato com a pele ou mucosas pode provocar reação inflamatória.

substâncias corrosivas a baixas concentrações são irritantes quanto mais solúvel em água, mais irritante para o trato respiratório solventes orgânicos são irritantes por dissolução da camada lipídica protetora da pele. Ordem decrescente: HC saturados, HC aromáticos, halogenados, álcoois, ésteres, cetonas, aldeídos

- ▶ SO_3 que sai da cebola em contato com a água dos olhos forma H_2SO_4 e por isso ocorrem as lágrimas quando cortamos a cebola. Se colocar um palito de fósforo na boca o SO_3 não chega nos olhos.
- ▶ Deve-se ter chuveiros e lava-olhos em laboratórios que usam corrosivos e irritantes

Danosos ao meio ambiente

Substâncias que apesar da baixa toxicidade ao homem pode causar efeitos danosos ao meio ambiente. Importante ser considerado principalmente quando presente nos resíduos (sólidos, líquidos ou gasosos) de laboratório.

Carcinogênicos

Classe I: substâncias cujo efeito carcinogênico para o homem foi demonstrado através de estudos epidemiológicos de causa-efeito. Ex: benzeno

Classe II: substâncias provavelmente carcinogênicas para o homem. Estudos de toxicidade a longo prazo efetuados em animais. Ex: formol

Classe III: substâncias suspeitas de causar câncer no organismo humano, para as quais não se dispõe de dados suficientes para provar sua atividade carcinogênica e os estudos com animais não fornecem provas suficientes para classificá-las na classe II. Ex: brometo de etídeo.

Lista das substâncias e materiais carcinogênicos (classe I) da IARC (*International Agency for Research on Cancer*)

<http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/carcinogens.html>

Lista dos carcinogênicos classes II e III (inclui relatório que apoiou a classificação da substância)

http://ntp-server.niehs.nih.gov/htdocs/8_RoC/

Mutagênicos

Substâncias que podem alterar o material genético de células somáticas ou reprodutivas. Dividem-se em 3 categorias, como os carcinogênicos.

O número de substâncias reconhecidamente mutagênicas é muito maior do que o de carcinogênicas

Considera-se que alguns tipos de câncer são resultado da evolução de processos mutagênicos.

Teratogênicos

Substâncias que podem produzir alterações no feto durante seu desenvolvimento intra-uterino (malformações)

Estão divididas em duas classes:

I: substâncias para as quais o efeito teratogênico foi demonstrado por estudos de causa-efeito

II: substâncias provavelmente teratogênicas ao homem

12. Equipamentos básicos de laboratório

A execução de qualquer experimento envolve, geralmente, a utilização de uma variedade de equipamentos de laboratório, a maioria muito simples, porém com finalidades específicas. O emprego de um dado equipamento ou material depende dos objetivos e das condições em que a experiência será executada. Contudo, na maioria dos casos, a seguinte correlação pode ser feita:

12.1. Material de vidro

1. **Tubo de ensaio:** utilizado principalmente para efetuar reações químicas em pequena escala.

2. **Béquer:** recipiente com ou sem graduação utilizado para o preparo de soluções, aquecimento de líquido, recristalização, etc.

3. **Erlenmeyer:** frasco utilizado para aquecer líquidos ou para efetuar titulações.

4. **Kitassato:** frasco de paredes espessas, munido de saída lateral e usado em filtração sob sucção.

5. **Funil:** utilizado na transferência de líquidos de um frasco para outro ou para efetuar filtrações simples.

6. **Bureta:** equipamento calibrado para medida precisa de volume de líquidos. Permite o escoamento do líquido e é muito utilizada em titulações.

7. **Balão volumétrico:** recipiente calibrado, de precisão, destinado a conter um determinado volume de líquido, a uma dada temperatura; utilizado no preparo de soluções de concentração definidas.

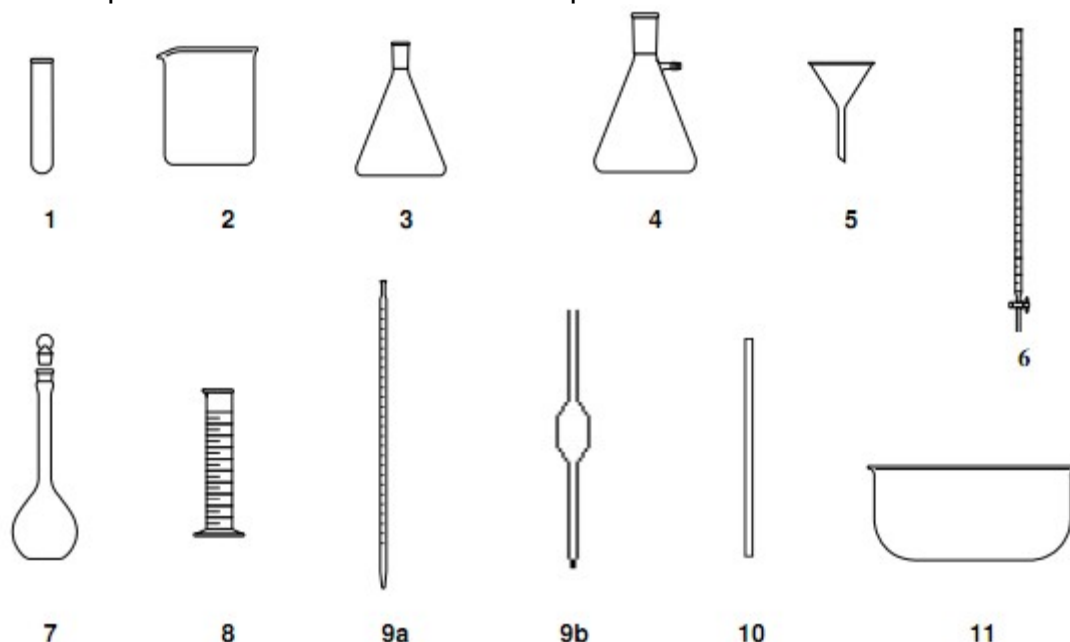
8. **Proveta ou cilindro graduado:** frasco com graduação, destinado a medidas aproximadas de volume de líquidos.

9. **Pipeta:** equipamento calibrado para medida precisa de volume de líquidos. Existem dois tipos de pipetas: (a) pipeta graduada e (b) pipeta volumétrica. A primeira é utilizada para escoar volumes variáveis e a segunda para escoar volumes fixos de líquidos.

10. **Bastão de vidro:** usado na agitação e transferência de líquidos. Quando envolvido em uma de suas extremidades por um tubo de látex, é chamado de policial e é empregado na remoção quantitativa de precipitados.

11. **Cuba de vidro ou cristalizador:** recipiente geralmente utilizado para conter misturas refrigerantes, e finalidades diversas.

12. **Dessecador:** utilizado no armazenamento de substâncias quando se necessita de uma atmosfera com baixo teor de umidade. Também pode ser utilizado para manter as substâncias sob pressão reduzida.



13. **Condensador:** equipamento destinado à condensação de vapores, em (a) destilação ou (b) aquecimentos sob refluxo.

14. **Funil de separação:** equipamento para separar líquidos não miscíveis.

15. **Funil de adição:** equipamentos para adição de soluções em sistemas fechados.

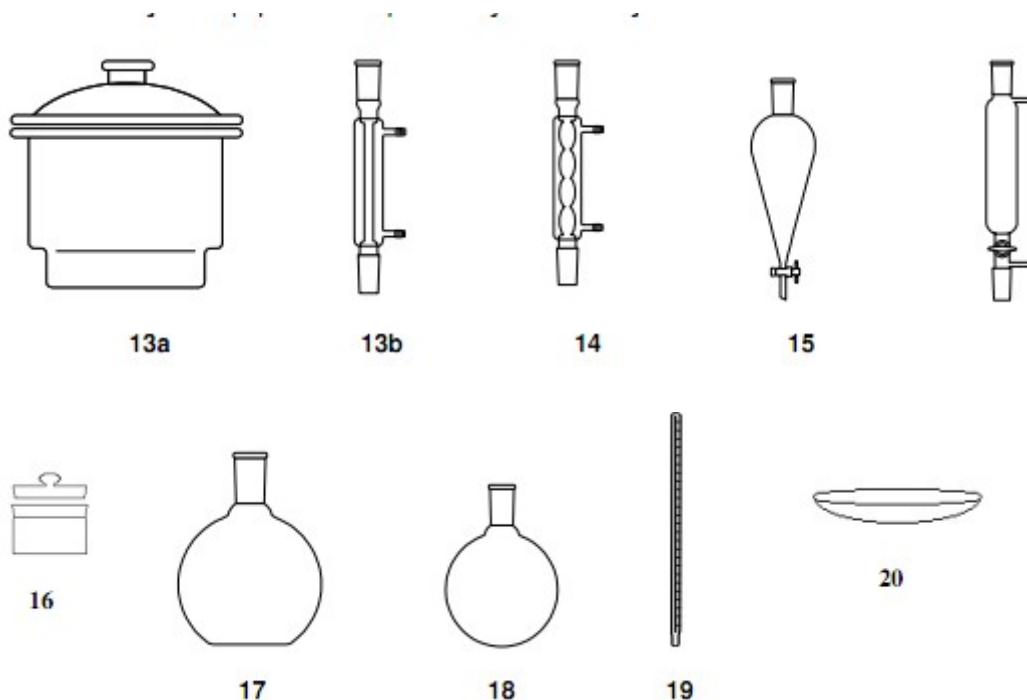
16. **Pesa-filtro:** recipiente destinado à pesagem de sólidos.

17. **Balão de fundo chato:** frasco destinado a armazenar líquidos.

18. **Balão de fundo redondo:** recipiente utilizado para aquecimento de soluções em destilações e aquecimentos sob refluxo.

19. **Termômetro:** instrumento de medidas de temperatura.

20. **Vidro de relógio:** usado, geralmente, para cobrir béqueres contendo soluções e finalidades diversas.



12.2. Material de porcelana

21. **Funil de Büchner:** utilizado em filtração por sucção, devendo ser acoplado a um kitassato.

22. **Cápsula:** usada para efetuar evaporação de líquidos.

23. **Cadinho:** usado para a calcinação de substâncias.

24. **Almofariz e pistilo:** destinados à pulverização de sólidos. Além de porcelana, podem ser feitos de ágata, vidro ou metal.



21



22



23



24

12.3. Material metálico

25. **Suporte (a) e garra (b):** peças metálicas usadas para montar aparelhagens em geral.

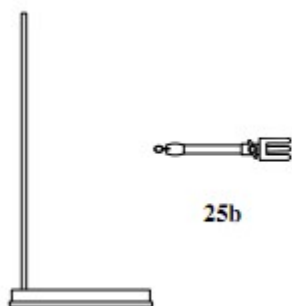
26. **Bico de gás (Bunsen):** fonte de calor destinada ao aquecimento de material não inflamáveis.

27. **Tripé:** usado como suporte, principalmente de telas e triângulos.

28. **Plataforma elevatória:** usado para ajustar altura de aparelhagens em geral.

29. **Tela de amianto:** tela metálica, contendo amianto, utilizada para distribuir uniformemente o calor, durante o aquecimento de recipientes de vidro à chama de um bico de Bunsen.

30. **Triângulo de ferro com porcelana:** usado principalmente como suporte em aquecimento de cadinhos.



25a

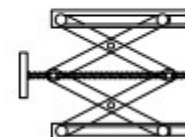
25b



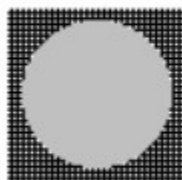
26



27



28



29



30

12.4. Material elétrico

31. Capela

As capelas dos laboratórios servem para conter e trabalhar com reações que utilizem ou produzam vapores tóxicos, irritantes ou inflamáveis, mantendo o

laboratório livre de tais componentes. Com a janela corrediça abaixada, a capela fornece uma barreira física entre o técnico de laboratório e a reação química. Todos os procedimentos envolvendo a liberação de materiais voláteis, tóxicos ou inflamáveis devem ser realizados em uma capela para eliminar os riscos.

Nota:

As capelas não são uma proteção contra explosões. Quando existe risco de explosão, outras medidas adicionais devem ser tomadas para proteção individual. Os equipamentos utilizados em capelas devem ser aparelhados com condensadores, traps ou sugadores para conter e coletar na medida do possível os solventes de descarte e os vapores tóxicos. A capela não é um meio de descarte de reagentes químicos.

1. As capelas devem ser verificadas antes de cada utilização (no mínimo uma vez por mês) para assegurar-se que a exaustão esta funcionando apropriadamente. Antes da utilização, assegurar-se que o fluxo de ar esteja adequado.
2. Exceto quando a capela estiver em reparos ou quando estiver sendo utilizada para manipulações em seu interior, a janela corrediça deve permanecer fechada. Na eventualidade de estar aberta, a janela deve ficar elevada entre 30 a 45 cm.
3. Os aparelhos, equipamentos e reagentes devem ser colocados pelo menos a 15 cm de distância da janela da capela. Este procedimento reduz a turbulência durante o manuseio e evita a perda de contaminantes para o laboratório.
4. As capelas não devem ser utilizadas como local de estoque de reagentes. Isto pode interferir com o fluxo de ar em seu interior e, além disso, provocar riscos adicionais às reações e processos efetuados no interior da capela que podem provocar reação sem controle. Os frascos com reagentes químicos e frascos para descarte de solventes devem estar presentes no interior da capela somente enquanto estiverem em uso. Devem posteriormente ser estocados em lugares apropriados.
5. As capelas devem ser deixadas em funcionamento continuamente durante o manuseio em seu interior.
6. 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 com outros efeitos tóxicos.
 - materiais corrosivos.
 - materiais que reagem perigosamente

7. As capelas devem ser avaliadas anualmente para verificação da exaustão.

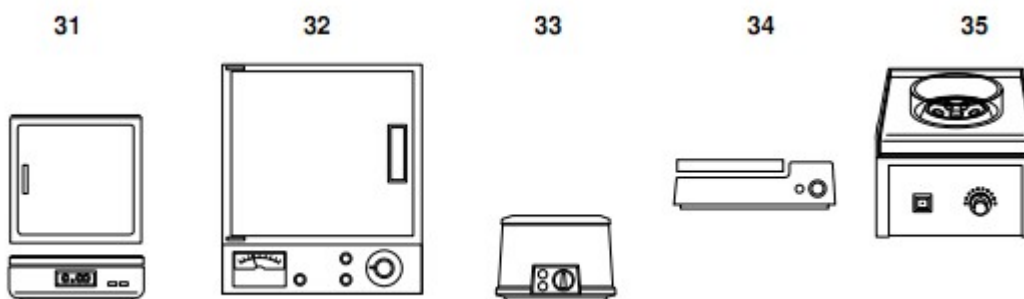
31. **Balança:** instrumento para determinação de massa.

32. **Estufa:** equipamento empregado na secagem de materiais, por aquecimento, em geral até 200°C.

33. **Manta elétrica:** utilizada no aquecimento de líquidos inflamáveis, contidos em balão de fundo redondo.

34. **Chapa elétrica:** utilizada no aquecimento de líquidos inflamáveis, contidos em béqueres ou erlenmeyer.

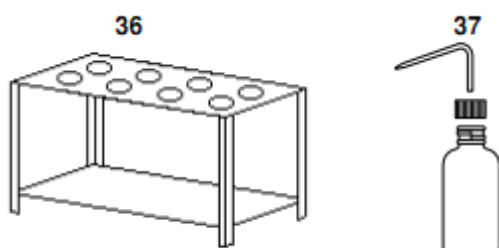
35. **Centrífuga:** instrumento que serve para acelerar a sedimentação de sólidos em suspensão em líquidos.



2.4. Materiais diversos

36. Suporte para tubos de ensaio.

37. **Pisseta:** frasco geralmente contendo água destilada, álcool ou outros solventes, usado para efetuar a lavagem de recipientes ou materiais com jato do líquido nele contido.



Cuidados com relação a alguns equipamentos

Fazendo novamente a associação entre Qualidade e Segurança, assim como existem POPs de metodologias analíticas, devem existir POPs para a utilização

de equipamentos, os quais podem incluir recomendações sobre o uso de EPIs e outros requisitos de segurança.

Muflas

Devem, preferencialmente, estar em uma sala isolada, destinada especificamente para equipamentos geradores de calor, com sinalização adequada. O profissional

deve fazer uso de equipamentos de proteção individual adequados (luvas de proteção térmica com cano longo e pinças longas de aço inoxidável). Quando uma amostra de matéria orgânica necessitar de destruição por via seca, somente deverá ser colocada em mufla após prévia carbonização (com aquecimento gradual) em bico de Bunsen, feita em cabine de segurança química. Somente quando o aquecimento máximo com o bico não provocar mais desprendimento de fumos é que a amostra pode ser transferida para a mufla. Caso contrário, poderão ocorrer a contaminação do ar do laboratório e a perda de amostra.

Refrigeradores

Devem ser usados os previstos especialmente para laboratório, eventualmente com motor fora do ambiente de trabalho para evitar faíscas que possam provocar a

ignição de solventes inflamáveis e voláteis possivelmente presentes na sala ou dentro do próprio refrigerador. Mesmo que um refrigerador comum não seja utilizado para guardar esse tipo de solventes, deve ficar razoavelmente protegido (afastado) da área do laboratório em que esse tipo de solvente possa ser ocasionalmente utilizado.

Dessecadores, materiais dessecantes e uso de vácuo

Entre os materiais dessecantes normalmente utilizados estão o ácido sulfúrico, o pentóxido de fósforo (que oferecem riscos, pois suas reações com água são acompanhadas de grande desprendimento de calor e provocam queimaduras graves ao contato IAL – 915 com a pele), cloreto de cálcio e sílica-gel. A sílica-gel com indicador de umidade (rosa quando hidratada, azul quando seca) é segura e, quando hidratada pelo uso, fácil de recuperar em uma estufa seca a 100 °C, sendo portanto o agente dessecante mais recomendável, tanto para dessecadores como para estufas sem ar corrente. Ao se transferir uma amostra que tenha passado por processo de aquecimento para um dessecador, deve-se esperar algum tempo, suficiente para um certo resfriamento do cadinho, evitando o rompimento da placa de porcelana do dessecador. Após a colocação do cadinho, deixar aberto por tempo suficiente o orifício da tampa do dessecador, caso contrário a dilatação do ar devida ao aquecimento poderá expulsar violentamente a tampa do dessecador.

Ao se usar vácuo o dessecador deve estar colocado dentro de uma caixa de tela

metálica para evitar projeções de estilhaços em caso de explosão. Esta observação é válida para outros casos em que se use vácuo, como nas filtrações com uso de kitassato. Quando a aparelhagem for grande, como no caso de destilação, e não se dispuser de cabine de segurança química ou tela metálica de tamanho adequado, o laboratorista deve usar óculos de segurança

e trabalhar com o máximo de prudência, evitando fazer vácuo (ou desfazê-lo) com rapidez. O processo deve ser lento para permitir a acomodação das paredes de vidro à nova relação de pressões interna/externa; o material de vidro deve ser de boa qualidade. No caso de estufas de vácuo com frente de vidro, embora este seja normalmente de resistência adequada, também deve ser adaptada uma tela metálica à face exterior; a retirada e a admissão de ar também não devem ser rápidas.

Autoclaves

Usadas para esterilização de materiais e culturas. Dada a sua finalidade e modo de operação, estes aparelhos devem ser constituídos de material resistente e providos de manômetros em perfeitas condições de funcionamento. A pressão interna e o calor são os principais fatores de risco. Antes de abrir a autoclave é necessário assegurar-se de que a mesma esteja resfriada convenientemente e o vapor tenha sido retirado; caso contrário, a violenta expansão do vapor, quando da retirada da tampa, poderá provocar ferimentos sérios ao operador e a perda do material.

Centrífugas

Verificar se o balanceamento da carga está correto, evitando o risco de quebra de algum tubo dentro da centrífuga, o que acarretaria maior formação de aerossol e até mesmo de gotículas maiores. Os movimentos rápidos da superfície do líquido durante a centrifugação formam os aerossóis; portanto não se deve abrir a centrífuga logo após sua parada, nem enquanto estiver girando, mesmo devagar.

Materiais de vidro

Montagem de aparelhagens

Freqüentemente é necessário montar uma aparelhagem com várias peças de vidro, como no caso de destilações. Preferencialmente, as peças devem ter terminais (conexões) esmerilhados e as ligações feitas diretamente. Em outros casos, as ligações são feitas por meio de rolhas ou tubos de borracha. Cada uma das peças, independente do material de que seja feita, deve ser cuidadosamente examinada antes de se proceder à montagem do aparelho. Não devem ser usadas peças trincadas, com qualquer tipo de fissura, que permitam vazamentos ou que não proporcionem ajuste perfeito.

Após a montagem, ajustar as peças de tal forma que nenhuma delas esteja sob tensão e convenientemente presas por garras distribuídas ao longo da aparelhagem, de modo que não necessitem suportar o peso umas das outras (evitar por outro lado, um número excessivo de garras). As garras devem estar firmemente presas a suportes seguros. Verificar se as peças recurvadas não apresentam estrangulamentos internos. Vedar as conexões com parafina derretida, quando possível, aplicada com pincel. Quando for necessário cortar um tubo de vidro para ser aplicado à aparelhagem (ou outra finalidade qualquer) deve-se observar o procedimento a seguir. Com uma lima, de preferência triangular, abre-se um sulco, não muito profundo em uma parte

pequena da volta do tubo (o sulco não deve dar a volta no tubo). Estando as mãos protegidas por luvas resistentes e os olhos por óculos de segurança, segura-se o tubo com a parte limada para fora do corpo; pressiona-se o tubo com os polegares no mesmo sentido, isto é, para fora do corpo. As pontas do tubo devem em seguida ser arredondadas em uma chama. Espera-se o tubo esfriar sozinho (o resfriamento rápido com água, por exemplo, quebrará o vidro). Se este tubo for inserido em uma rolha, esta deve ter furo de diâmetro conveniente e a operação de inserção deve ser feita com lubrificação e com movimento giratório lento.

Para a perfuração furação de rolhas, observar alguns pontos como: fazer o furo pela parte inferior, apoiando sobre a mesa a parte superior da rolha (de maior diâmetro); no caso de rolhas de borracha, escolher um furador de diâmetro ligeiramente maior que o tubo a ser inserido (após a retirada do furador, o furo da rolha contrai) e o furador pode ser lubrificado com vaselina, silicone ou um pouco de óleo para evitar que a rolha se molhe; no caso de rolhas de cortiça, o furador não deve ser molhado e pode-se reforçar a superfície externa da rolha com fita adesiva, firmemente presa, para evitar seu rompimento. Em qualquer caso, o furo deve ser feito em um único sentido (não furar de ambos os lados para fazer o encontro dos orifícios no meio). Não tentar aumentar o furo de uma rolha com um furador maior; é melhor pegar outra rolha e refazer a operação.

Lavagem de vidrarias

Ao término de um trabalho analítico, todas as peças e recipientes devem passar

por um processo rigoroso de lavagem. O profissional que tiver realizado o trabalho de análise deve fazer uma lavagem preliminar do material antes de entregá-lo à pessoa responsável pela limpeza final, evitando que ela se acidente pelo desconhecimento da natureza dos resíduos contidos nos frascos ou pela mistura com outros reagentes incompatíveis. Cada laboratório deve usar um processo de lavagem que lhe seja conveniente. Em geral, este processo utiliza detergente (inclusive os destinados especificamente a laboratórios) ou sabão, tornando o material escorregadio e por isto recomenda-se usar luvas de borracha antiderrapantes para proteger as mãos de arestas cortantes e evitar irritações de pele pelo contato constante com produtos químicos e agentes de limpeza.

Pode ser colocada uma placa de borracha (com abertura no centro) no fundo da pia para atenuar eventuais quedas das peças de vidro.

Muitos laboratórios utilizam, além de detergentes específicos para laboratórios, soluções sulfonítricas, soluções de ácido nítrico ou clorídrico, hidróxido de potássio em álcool e outras, no processo de lavagem. Estes materiais podem ser altamente corrosivos e reativos e seu contato com a pele pode gerar queimaduras. Dessa forma, sua preparação e uso devem ser feitos por pessoal treinado, com extremo cuidado. É necessário o uso de luvas de borracha, óculos de proteção (ou escudo facial), avental e botas de borracha. O frasco a ser limpo com estas soluções deve ser pré-lavado com detergente e água corrente e, se necessário, seco previamente. Pipetas podem ser colocadas em uma proveta de 1000 mL, apoiadas sobre uma esponja de espuma colocada no fundo da proveta para amortecer o impacto. Sua retirada pode ser feita com uma pinça cuja ponta seja revestida com fita veda-rosca ou tubo de borracha.

O uso da solução sulfocrômica deve ser abandonado devido aos riscos a que expõe o laboratorista, bem como pelos riscos ambientais. Para a lavagem de vidrarias que tenham entrado em contato com micotoxinas, enxaguá-las com metanol (com os cuidados necessários também para a manipulação desta substância), retirar (armazenando para descarte posterior adequado), adicionando em seguida solução de hipoclorito de sódio a 1% e, após cerca de duas horas, solução de acetona a 5%. Aguardar trinta minutos, enxaguar e prosseguir com a lavagem usual, como para outras vidrarias.

13. Roteiro para elaboração de relatório

Noções Gerais

Tão importante quanto realizar o experimento proposto é a apresentação do Relatório Técnico-Científico, que constitui em um dos principais instrumentos (30%) de avaliação desta disciplina. Portanto, entre os objetivos dessa disciplina está a introdução à redação do relatório científico.

O relatório de atividades deve em primeiro lugar, descrever o que foi realmente realizado no experimento, sendo de fundamental importância a apresentação de um documento bem ordenado e de fácil compreensão. Além disso, deve ser o mais sucinto possível e descrever as atividades experimentais realizadas, a base teórica dessas atividades, os resultados obtidos e sua discussão, além da citação da bibliografia consultada.

O relatório deve ser redigido de uma forma clara, precisa e lógica. Redija sempre de forma impessoal, utilizando-se a voz passiva no tempo passado. Ex. **A massa das amostras sólidas foi determinada utilizando-se uma balança.** Devem-se evitar expressões informais ou termos que não sejam estritamente técnicos (**Não utilize em hipótese alguma adjetivo possessivo, como por exemplo, minha reação, meu banho, nosso grupo, etc**). É bastante recomendável efetuar uma revisão do relatório para retirar termos redundantes, clarificar pontos obscuros e minimizar possíveis erros de digitação.

Uma atenção especial deve ser dada aos termos técnicos, resultados, fórmulas e expressões matemáticas. As ilustrações (tabelas, fórmulas, gráficos) deverão vir na sequência mais adequada ao entendimento do texto e seus títulos e legendas devem constar imediatamente abaixo.

Tabela: é composta de título, um cabeçalho, uma coluna indicadora, se necessário, e um corpo:

⇒ Título- deve conter breve descrição do que contém a tabela e as condições nas quais os dados foram obtidos;

⇒ Cabeçalho- parte superior da tabela contendo as informações sobre o conteúdo da cada coluna;

⇒ Coluna indicadora- à esquerda da tabela, especifica o conteúdo das linhas;

⇒ Corpo- abaixo do cabeçalho e a direita da coluna indicadora, contém os dados ou informações que se pretende relatar;

Exemplo

Tabela 1. Algumas características dos estados da matéria

Estado da matéria	Compressibilidade	Fluidez ou rigidez	Densidade relativa
Gasoso	Alta	fluido	baixa
Líquido	muito baixa	fluido	alta

Sólido muito baixa rígido alta

Gráfico: é a maneira de detectar visualmente como varia uma quantidade (y) a medida que uma segunda quantidade (x) também varia; é imprescindível o uso de papel milimetrado para construção de um gráfico.

Eixos:

horizontal (abscissa) - representa a variável independente; é aquela cujo valor é controlado pelo experimentador;

vertical (ordenada)- representa a variável dependente; cujo valor é medido experimentalmente.

Escolha das escalas - suficientemente expandida de modo a ocupar a maior porção do papel (não é necessário começar a escala no zero, sim num valor um pouco abaixo do valor mínimo medido) Símbolos das grandezas- deve-se indicar junto aos eixos os símbolos das grandezas correspondentes divididos por suas respectivas unidades;

Título ou legenda- indicam o que representa o gráfico;

Valores das escalas- deve-se marcar os valores da escala em cada eixo de forma clara;

Pontos- deve-se usar círculos, quadrados, etc. para indicar cada ponto de cada curva;

Traço- a curva deve ser traçada de modo a representar a tendência média dos pontos.

Tópicos de Composição:

1. Identificação
2. Resumo
3. Introdução
4. Materiais e Métodos
5. Resultados e Discussão
6. Conclusões
7. Referências

Identificação

Relatório N.

Título

Nome dos autores (alunos):

Resumo

Inicialmente, deve ser feito um resumo dos principais aspectos a serem abordados no relatório, tomando por base, as etapas constantes do procedimento experimental desenvolvido e dos resultados obtidos. Este item deve ser elaborado de forma clara e sucinta para proporcionar ao leitor os tipos de informações fornecidas no documento. **Não deve ultrapassar a 100 palavras.**

Introdução

Apresentar os pontos básicos do estudo ou atividades desenvolvidas, especificando as principais aquisições teórico-metodológicas, referentes as técnicas empregadas. Neste item é dado um embasamento teórico do experimento descrito. para situar o leitor naquilo que se pretendeu estudar no experimento. A literatura é consultada, apresentando-se uma revisão do assunto. Normalmente, as citações bibliográficas são feitas por números entre

parênteses e listadas no final do relatório. **Lembrar que a introdução não é uma cópia da literatura. Não copie os textos consultados, para isso basta uma maquina de fotocópias. A introdução deve conter, no máximo, CINCO parágrafos e não exceder a 400 palavras.**

Parte Experimental (ou Materiais e Métodos)

Descrição detalhada do experimento realizado, dos métodos analíticos e técnicas

empregadas, bem como descrição dos instrumentos utilizados. Não é um receituário. Este item precisa conter elementos suficientes para que qualquer pessoa possa ler e reproduzir o experimento no laboratório. Utilizam-se desenhos e diagramas para esclarecer sobre a montagem de aparelhagem.

Não deve incluir discussão de resultados.

Resultados e Discussão

Esta é a parte principal do relatório, onde serão mostrados todos os resultados obtidos, que podem ser numéricos ou não. Deverá ser feita uma análise dos resultados obtidos, com as observações e comentários pertinentes.

Em um relatório desse tipo espera-se que o aluno discuta os resultados em termos dos fundamentos estabelecidos na introdução, mas também que os resultados inesperados e observações sejam relatados, procurando uma justificativa plausível para o fato. **Em textos científicos utilizam-se tabelas, gráficos e figuras como suporte para melhor esclarecer o leitor do que se pretende dizer.**

Conclusões

Neste item deverá ser feita uma avaliação global do experimento realizado, são

apresentados os fatos extraídos do experimento, comentando-se sobre as adaptações ou não, apontando-se possíveis explicações e fontes de erro experimental. Não é uma síntese do que foi feito (isso já está no sumário) e também não é a repetição da discussão.

Bibliografia

Listar bibliografia consultada para elaboração do relatório, utilizando-se as normas

recomendadas pela ABNT:

Sobrenome do autor, iniciais do nome completo. Título do livro: subtítulo. Tradutor. Nº da edição. Local de publicação, casa publicadora, ano de publicação. Páginas consultadas.

Exemplo:

Russel, J.B. Química Geral. Trad. de G. Vicentini et alli. São Paulo, Mc Graw-Hill, 1982.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

(i) A cópia de relatórios da internet será considerada plágio.

(ii) Não copie relatórios, em hipótese alguma, de outro grupo ou outra turma.

(iii) Elabore o relatório da atividade experimental em grupo.

(iv) Caso os itens (i) e (ii) forem detectados o relatório não será corrigido e o(s)

grupo(s) receberão nota “ZERO”.

Anexo 1. Lista de frases de risco usadas com substâncias perigosas

Códigos Frases de Risco

- R 1 Explosivo em estado seco
- R 2 Risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição
- R 3 Grande risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição
- R 4 Forma compostos metálicos explosivos muito sensíveis
- R 5 Perigo de explosão em caso de aquecimento
- R 6 Explosivo em contacto e sem contacto com o ar
- R 7 Pode provocar incêndios
- R 8 Perigo de incêndio em caso de contacto com materiais combustíveis
- R 9 Perigo de explosão se misturado com materiais combustíveis
- R 10 Inflamável
- R 11 Facilmente inflamável
- R 12 Extremamente inflamável
- R 13 Gás liquefeito extremamente inflamável
- R 14 Reage violentamente com a água
- R 15 Reage com a água libertando gases extremamente inflamáveis
- R 16 Explosivo se misturado com substâncias comburentes
- R 17 Inflama-se espontaneamente em contacto com o ar
- R 18 Pode formar misturas de ar-vapor explosivas/inflamáveis durante a utilização
- R 19 Pode formar peróxidos explosivos
- R 20 Nocivo por inalação
- R 21 Nocivo em contacto com a pele
- R 22 Nocivo por ingestão
- R 23 Tóxico por inalação
- R 24 Tóxico em contacto com a pele
- R 25 Tóxico por ingestão
- R 26 Muito tóxico por inalação
- R 27 Muito tóxico em contacto com a pele
- R 27a Muito tóxico em contacto com os olhos
- R 28 Muito tóxico por ingestão
- R 29 Em contacto com a água liberta gases tóxicos
- R 30 Pode inflamar-se facilmente durante o uso
- R 31 Em contacto com ácidos liberta gases tóxicos
- R 32 Em contacto com ácidos liberta gases muito tóxicos
- R 33 Perigo de efeitos cumulativos
- R 34 Provoca queimaduras
- R 35 Provoca queimaduras graves
- R 36 Irritante para os olhos
- R 36a Lacrimogéneo
- R 37 Irritante para as vias respiratórias
- R 38 Irritante para a pele
- R 39 Perigo de efeitos irreversíveis muito graves
- R 40 Possibilidade de efeitos irreversíveis
- R 41 Risco de lesões oculares graves
- R 42 Possibilidade de sensibilização por inalação
- R 43 Possibilidade de sensibilização em contacto com a pele
- R 44 Risco de explosão se aquecido em ambiente fechado

- R 45 Pode causar cancro
- R 46 Pode causar alterações genéticas hereditárias
- R 47 Pode causar mal formações congénitas
- R 48 Risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada
- R 49 Pode causar cancro por inalação
- R 50 Muito tóxico para os organismos aquáticos
- R 51 Tóxico para os organismos aquáticos
- R 52 Nocivo para os organismos aquáticos
- R 53 A longo prazo pode provocar efeitos negativos no ambiente aquático
- R 54 Tóxico para a flora
- R 55 Tóxico para a fauna
- R 56 Tóxico para os organismos do solo
- R 57 Tóxico para as abelhas
- R 58 A longo prazo pode provocar efeitos negativos no meio ambiente
- R 59 Perigoso para a camada do ozono
- R 60 Pode comprometer a fertilidade
- R 61 Risco durante a gravidez com efeitos adversos para à descendência
- R 62 Possíveis riscos de comprometer a fertilidade
- R 63 Possíveis riscos, durante a gravidez, de efeitos indesejáveis na descendência
- R 64 Pode causar danos nos bebés alimentados com o leite materno
- R 65 Nocivo: pode causar danos nos pulmões se ingerido

Códigos Frases Combinadas

- R 14/15 Reage violentamente com a água, libertando gases extremamente inflamáveis
- R 15/29 Em contacto com a água, liberta gases tóxicos e extremamente inflamáveis
- R 20/21 Nocivo por inalação e contacto com a pele
- R 20/22 Nocivo por inalação e por ingestão
- R 20/21/22 Nocivo por inalação, por ingestão e em contacto com a pele
- R 21/22 Nocivo em contacto com a pele e por ingestão
- R 23/24 Tóxico por inalação e contacto com a pele
- R 23/25 Tóxico por inalação e por ingestão
- R 23/24/25 Tóxico por inalação, por ingestão e em contacto com a pele
- R 24/25 Tóxico em contacto com a pele e por ingestão
- R 26/27 Muito tóxico por inalação e contacto com a pele
- R 26/28 Muito tóxico por inalação e por ingestão
- R 26/27/28 Muito tóxico por inalação, por ingestão e em contacto com a pele
- R 27/28 Muito tóxico em contacto com a pele e por ingestão
- R 36/37 Irrita os olhos e as vias respiratórias
- R 36/38 Irrita os olhos e a pele
- R 36/37/38 Irrita os olhos, a pele e as vias respiratórias
- R 37/38 Irrita as vias respiratórias e a pele
- R 39/23 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação
- R 39/24 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele
- R 39/25 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão
- R 39/23/24 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e contacto com a pele

- R 39/23/25 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão
- R 39/23/24/25 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, contacto com a pele e ingestão
- R 39/26 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação
- R 39/27 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele
- R 39/28 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão
- R 39/26/26 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e contacto com a pele
- R 39/27/28 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão
- R 39/26/27/28 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, contacto com a pele e ingestão
- R 40/20 Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação
- R 40/21 Nocivo: perigo de efeitos irreversíveis em contacto com a pele
- R 40/22 Nocivo: perigo de efeitos irreversíveis por ingestão
- R 40/20/21 Nocivo: perigo de efeitos irreversíveis por inalação e contacto com a pele
- R 40/20/22 Nocivo: perigo de efeitos irreversíveis por inalação e ingestão
- R 40/21/22 Nocivo: perigo de efeitos irreversíveis em contacto com a pele e ingestão
- R 40/20/21/22 Nocivo: perigo de efeitos irreversíveis por inalação, contacto com a pele e ingestão
- R 42/43 Possibilidade de sensibilização por inalação e contacto com a pele
- R 48/20 Nocivo: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação
- R 48/21 Nocivo: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por contacto com a pele
- R 48/22 Nocivo: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão
- R 48/20/21 Nocivo: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele
- R 48/20/22 Nocivo: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e por ingestão
- R 48/21/22 Nocivo: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele e por ingestão
- R 48/20/21/22 Nocivo: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, contacto com a pele e ingestão
- R 48/23 Tóxico: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação
- R 48/24 Tóxico: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por contacto com a pele
- R 48/25 Tóxico: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão
- R 48/23/24 Tóxico: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele
- R 48/23/25 Tóxico: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e por ingestão

R 48/23/24/25 Tóxico: perigo de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, em contacto com a pele e ingestão

R 50/53 Muito tóxico para os organismos aquáticos, pode provocar a longo prazo efeitos negativos no meio ambiente aquático

R 51/53 Tóxico para os organismos aquáticos, pode provocar a longo prazo efeitos negativos no meio ambiente aquático

R 52/53 Nocivo para os organismos aquáticos, pode provocar a longo prazo efeitos negativos no meio ambiente aquático

Anexo 2. Lista de reagentes químicos mais comuns altamente tóxicos

- Ácido clorídrico
- Ácido fluorídrico
- Ácido fórmico
- Ácido nítrico
- Ácido oxálico
- Acrilamida
- Acroleína
- Anidrido acético
- Anilina
- p-benzoquinona
- Bromo
- Compostos de Crómio
- Diazometano
- N,N-dimetilanilina
- Etanolamina
- Fenol
- Formaldeído
- Iodometano
- Isopropanol
- Nitrobenzeno
- Peróxido de benzoílo
- Peróxido de hidrogénio
- Piridina
- Propilaminas

Anexo 3. Lista de reagentes químicos mais comuns conhecidos e suspeitos de actividade carcinogénica

- Acetaldeído
- Acetamida
- Acrilamida
- Acrilonitrilo
- Acroleína
- Anilina
- Compostos de alumínio
- Benzeno
- Benzofurano
- Benzopireno
- Brometo de vinilo
- 1,3-Butadieno

- t-butil metil éter
- Carbazole
- p-cloroanilina
- Cloreto vinílico
- Clorofórmio
- Clorofenóis
- Compostos de crómio
- Cloreto dimetilvinílico
- 2,4-dinitrotolueno
- 2,6-dinitrotolueno
- 1,4-dioxano
- Estireno
- Etil acrilato
- Formaldeído
- Furano
- Hexaclorobenzeno
- Hidrazinas
- Hidrocarbonetos clorados
- Hidroquinona
- Iodeto de metilo
- Perileno
- Rodamina
- Tetracloroeto de carbono
- Tioureia

Anexo 4. Lista de reagentes químicos que podem formar peróxidos quando armazenados

Os reagentes que podem formar peróxidos quando armazenados apresentam um risco de explosão elevado. Este risco é devido ao facto de os peróxidos serem, normalmente, menos voláteis do que o composto a partir do qual são formados. Desta forma, a evaporação ou destilação do composto levam a um aumento progressivo da concentração de peróxido. O aquecimento de uma solução concentrada de peróxido pode resultar em decomposição explosiva.

- Aldeídos
- Éteres (especialmente éteres cíclicos e os que contêm grupos álcool primário e secundário)
- Compostos de estrutura alílica, incluindo a maioria dos alcenos
- Compostos vinílicos

Entre os mais utilizados referem-se:

- Acetal
- Acetato de vinil
- Amida de sódio
- Ciclo-hexeno
- Ciclo-octeno
- Diciclopentadieno
- Dietileno glicol
- Éteres
- Dioxano
- Tetra-hidrofurano

Referências

Almeida, Maria de Fátima da Costa. Boas Práticas de Laboratório/ São Paulo; Difusão editora; 2009

Andrade, Maria Zeni. Segurança em Laboratórios Químicos e Biotecnológicos. Rio Grande do Sul; Ed. Educus; 2008

CRUZ, Roque. Experimentos de Química em Microescala/ Química Orgânica. São

Paulo: Scipione, 2007

Filho, Jorge Mancine; Hivata, Mario Hiroyuki. Manual de Biosegurança; São Paulo; Ed. Manoele, 2002.

Carvalho, Paulo Roberto Carlos de. Boas Práticas Química em Biosegurança/; Rio de Janeiro; Ed. Interciência

http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/98af7580476582d2af99af5c9a854df2/Biosseguranca_em_laboratorios_biomedicos_e_de_microques.iqm.unicamp.br/institucional/o_laboratorio/olaboratorio_normas_seguranca.html<http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=pro&pag=manu>

Hino Nacional

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas
De um povo heróico o brado retumbante,
E o sol da liberdade, em raios fúlgidos,
Brilhou no céu da pátria nesse instante.

Se o penhor dessa igualdade
Conseguimos conquistar com braço forte,
Em teu seio, ó liberdade,
Desafia o nosso peito a própria morte!

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, um sonho intenso, um raio vívido
De amor e de esperança à terra desce,
Se em teu formoso céu, risonho e límpido,
A imagem do Cruzeiro resplandece.

Gigante pela própria natureza,
És belo, és forte, impávido colosso,
E o teu futuro espelha essa grandeza.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Deitado eternamente em berço esplêndido,
Ao som do mar e à luz do céu profundo,
Fulguras, ó Brasil, florão da América,
Iluminado ao sol do Novo Mundo!

Do que a terra, mais garrida,
Teus risonhos, lindos campos têm mais flores;
"Nossos bosques têm mais vida",
"Nossa vida" no teu seio "mais amores."

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, de amor eterno seja símbolo
O lábaro que ostentas estrelado,
E diga o verde-louro dessa flâmula
- "Paz no futuro e glória no passado."

Mas, se ergues da justiça a clava forte,
Verás que um filho teu não foge à luta,
Nem teme, quem te adora, a própria morte.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Hino do Estado do Ceará

Poesia de Thomaz Lopes
Música de Alberto Nepomuceno
Terra do sol, do amor, terra da luz!
Soa o clarim que tua glória conta!
Terra, o teu nome a fama aos céus remonta
Em clarão que seduz!
Nome que brilha esplêndido luzeiro
Nos fulvos braços de ouro do cruzeiro!

Mudem-se em flor as pedras dos caminhos!
Chuvas de prata rolem das estrelas...
E despertando, deslumbrada, ao vê-las
Ressoa a voz dos ninhos...
Há de florar nas rosas e nos cravos
Rubros o sangue ardente dos escravos.
Seja teu verbo a voz do coração,
Verbo de paz e amor do Sul ao Norte!
Ruja teu peito em luta contra a morte,
Acordando a amplidão.
Peito que deu alívio a quem sofria
E foi o sol iluminando o dia!

Tua jangada afoita enfune o pano!
Vento feliz conduza a vela ousada!
Que importa que no seu barco seja um nada
Na vastidão do oceano,
Se à proa vão heróis e marinheiros
E vão no peito corações guerreiros?

Se, nós te amamos, em aventuras e mágoas!
Porque esse chão que embebe a água dos rios
Há de florar em meses, nos estios
E bosques, pelas águas!
Selvas e rios, serras e florestas
Brotem no solo em rumorosas festas!
Abra-se ao vento o teu pendão natal
Sobre as revoltas águas dos teus mares!
E desfraldado diga aos céus e aos mares
A vitória imortal!
Que foi de sangue, em guerras leais e francas,
E foi na paz da cor das hóstias brancas!



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação