

# Laboratório de Química

Maria de Lara Palmeira  
de Macedo Arguelho Beatriz



São Cristóvão/SE  
2007

# Laboratório de Química

## Elaboração de Conteúdo

Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho Beatriz

---

## Projeto Gráfico e Capa

Neverton Correia da Silva

Nycolas Menezes Melo

## Diagramação

Nycolas Menezes Melo

## Ilustração

Arlan Clecio dos Santos

Clara Suzana Santana

Edgar Pereira Santos Neto

Helder Andrade dos Santos

Manuel Messias de Albuquerque Neto

## Revisão

Edvar Freire Caetano

---

Copyright © 2007, Universidade Federal de Sergipe / CESAD.  
Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização por escrito da UFS.

FICHA CATALOGRÁFICA PRODUZIDA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

B369I Beatriz, Maria de Lara P. de M. A.  
Laboratório de Química/ Maria de Lara P. de M. A. Beatriz. -  
São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2007.

1. Química - Laboratório 2. Segurança Laboratorial. I. Título.

CDU 542

**Presidente da República**

Dilma Vana Rousseff

**Ministro da Educação**

Fernando Haddad

**Diretor de Educação a Distância**

João Carlos Teatini Souza Clímaco

**Reitor**

Josué Modesto dos Passos Subrinho

**Vice-Reitor**

Angelo Roberto Antonioli

**Chefe de Gabinete**

Ednalva Freire Caetano

**Coordenador Geral da UAB/UFS****Diretor do CESAD**

Antônio Ponciano Bezerra

**coordenador-adjunto da UAB/UFS****Vice-diretor do CESAD**

Fábio Alves dos Santos

**Diretoria Pedagógica**

Clotildes Farias de Sousa (Diretora)

**Diretoria Administrativa e Financeira**

Edélzio Alves Costa Júnior (Diretor)

Sylvia Helena de Almeida Soares

Valter Siqueira Alves

**Coordenação de Cursos**

Djalma Andrade (Coordenadora)

**Núcleo de Formação Continuada**

Rosemeire Marcedo Costa (Coordenadora)

**Núcleo de Avaliação**

Hérica dos Santos Matos (Coordenadora)

**Núcleo de Tecnologia da Informação**

João Eduardo Batista de Deus Anselmo

Marcel da Conceição Souza

Raimundo Araujo de Almeida Júnior

**Assessoria de Comunicação**

Guilherme Borba Gouy

**Coordenadores de Curso**

Denis Menezes (Letras Português)

Eduardo Farias (Administração)

Paulo Souza Rabelo (Matemática)

Hélio Mario Araújo (Geografia)

Lourival Santana (História)

Marcelo Macedo (Física)

Silmara Pantaleão (Ciências Biológicas)

**Coordenadores de Tutoria**

Edvan dos Santos Sousa (Física)

Raquel Rosário Matos (Matemática)

Ayslan Jorge Santos da Araujo (Administração)

Carolina Nunes Goes (História)

Viviane Costa Felicíssimo (Química)

Gleise Campos Pinto Santana (Geografia)

Trícia C. P. de Sant'ana (Ciências Biológicas)

Vanessa Santos Góes (Letras Português)

Lívia Carvalho Santos (Presencial)

Adriana Andrade da Silva (Presencial)

**NÚCLEO DE MATERIAL DIDÁTICO**

Hermeson Menezes (Coordenador)

Marcio Roberto de Oliveira Mendonça

Neverton Correia da Silva

Nycolas Menezes Melo

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Cidade Universitária Prof. "José Aloísio de Campos"

Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze

CEP 49100-000 - São Cristóvão - SE

Fone(79) 2105 - 6600 - Fax(79) 2105- 6474



# Sumário

<b>AULA 1</b>	
Noções de segurança em laboratório.....	07
<b>AULA 2</b>	
Confecção de relatórios.....	33
<b>AULA 3</b>	
Tratamento de dados: análise de resultados experimentais.....	51
<b>AULA 4</b>	
Materiais reagentes .....	73
<b>AULA 5</b>	
Medidas de massa e de volume.....	89
<b>AULA 6</b>	
Técnicas básicas de gravimetria .....	107
<b>AULA 7</b>	
Técnica de aquecimento de soluções .....	127
<b>AULA 8</b>	
Métodos de calibração .....	129
<b>AULA 9</b>	
Preparo de soluções.....	139
<b>AULA 10</b>	
Noções de titulação .....	151



# Aula 1

## NOÇÕES DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO

### **META**

Apresentar os cuidados pessoais de segurança em laboratório de Química.

### **OBJETIVOS**

Ao final desta aula, o aluno deverá:  
descrever atitudes de boa conduta em um laboratório de  
Química, visando à segurança pessoal e coletiva;  
e identificar situações de risco  
agindo de forma adequada em caso de acidentes.

**Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho Beatriz**

## INTRODUÇÃO

Caro aluno ou aluna, bem-vindo (a) à primeira aula da disciplina experimental do curso de Química. O objetivo da disciplina de Laboratório de Química é colaborar para que vocês desenvolvam as habilidades necessárias à condução de experimentos, previamente planejados, de forma segura e eficaz, no intuito de que a análise dos fenômenos químicos e o registro das observações sejam adequados à interpretação teórico destes fenômenos.

A realização de experimentos permite que você aprenda química sob um ponto de vista que não poderia ser atingido por intermédio apenas de livros ou demonstrações teóricas. Mas, para retirar o maior proveito desta “experiência de vida”, é necessário que você tenha interesse em aprender, que seja dedicado, pontual e responsável.

O valor dos resultados obtidos dependerá muito do cuidado com que se desenvolverão os experimentos. Boa técnica é mais do que uma questão de habilidade manual: requer atenção total aos propósitos essenciais da experiência. As técnicas de química experimental não são os objetivos, mas sim os instrumentos ou os meios que nos permitem atingir a meta final, neste caso, extrair informações úteis a partir de observações pessoais.

Aprender como manusear corretamente reagentes e equipamentos é obviamente uma parte essencial à educação do químico. Para ajudar no desenvolvimento de boas práticas de laboratório, várias sugestões serão apresentadas a vocês, por exemplo:

- nunca começar uma experiência sem antes compreendê-la totalmente; isto significa estudar o experimento antes de entrar no laboratório.

- nunca se distrair ao manusear compostos químicos e aparelhos, pois isto pode não somente levar a resultados errôneos, como também pode ser a causa de acidentes. Há, geralmente, uma razão para cada procedimento experimental ser realizado de uma determinada forma, ainda que a razão muitas vezes não seja muito clara. Portanto, o melhor a fazer é seguir as instruções descritas na literatura ou informadas pelo professor responsável. O cuidado é muito importante para uma boa prática. É evidente que, com o passar do tempo, você vai se familiarizando com os compostos e suas propriedades, com as práticas de laboratório e suas aplicações. Nesse ponto, espera-se que você possa até mesmo formular processos alternativos para desenvolver determinada reação, purificação de um produto, etc.

Geralmente as aulas de laboratório são realizadas em equipe. Sendo assim, é importante compreender qual o seu papel, colaborar com os colegas para obtenção de bons resultados num esforço em conjunto. Na solução de problemas surgidos, esforce-se ao máximo para resolvê-los, consultando o professor apenas em último caso.

Procure estar presente na hora marcada para o início das experiências e evite saídas desnecessárias durante os trabalhos de laboratório.



Aproveite seu tempo em laboratório para aprender cada vez mais, aprimore-se e faça sempre o melhor que puder. Este é o melhor investimento para o seu futuro.



Aula de química (www.csa.osa.org.br)

## SEGURANÇA

Antes de iniciarmos nossa viagem pelo instigante mundo das reações químicas, é necessário termos em mente que um laboratório de química é um local de risco. Muitos dos reagentes de uso comum podem causar queimaduras, ferimentos, desmaios, lesões definitivas e até mesmo a morte. Para evitarmos acidentes, estão listados abaixo alguns cuidados básicos:

1. Siga rigorosamente as instruções específicas do professor ou técnico responsável na execução do experimento;
2. Não realize experimentos que não estejam descritos no roteiro;
3. Comunique o professor ou técnico responsável sobre qualquer incidente ou acidente que venha a ocorrer durante a aula;
4. Certifique-se da localização e funcionamento dos equipamentos de segurança coletivos: extintores de incêndio, lava-olhos e chuveiros de emergência;
5. Não coma ou beba alimentos dentro do laboratório;



6. Não fume no laboratório. De preferência não fume em lugar nenhum, pois este vício causa sérios danos à sua saúde;



7. Use avental, jaleco ou guarda-pó apropriado, bem como sapatos fechados, calças compridas. O jaleco deve ter as seguintes características:

- a) comprimento até a altura dos joelhos;
  - b) mangas compridas com fechamento, preferivelmente com velcro;
  - c) confeccionado em algodão, quanto mais encorpado melhor;
8. Nunca deixe frascos contendo solventes inflamáveis próximos à chama ou qualquer outra fonte de calor;

9. Evite aquecer recipientes de vidro diretamente sobre a chama, ou deixá-los em contato direto com a bancada, após o aquecimento, pois estes podem trincar e derramar a solução causando acidentes. Utilize como suporte para aquecimento uma tela de amianto;

10. Não utilize vidraria trincada. Informe ao professor e separe o material trincado;

11. Evite contato de qualquer substância com a pele. Seja particularmente cuidadoso quando manusear substâncias corrosivas, como ácidos e bases concentrados, (em caso de contato, lave com bastante água e sabão);

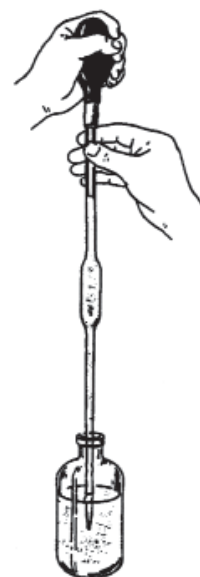
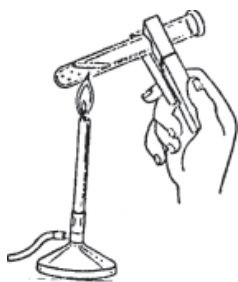
12. Todas as experiências que envolvam a liberação de gases e/ou vapores tóxicos devem ser realizadas na câmara de exaustão, ou CAPELA, evitando, assim, os riscos de queimaduras no aparelho respiratório e morte por asfixia;

13. Sempre que proceder à diluição de um ácido concentrado, adicione-o lentamente, sob agitação sobre a água, e não o contrário. Assim evitamos o borbulhamento causado pelo abrupto aquecimento da solução;

14. Não pipete soluções com a boca, use uma pêra (ver em material de laboratório). Esta é a forma mais segura para transferência de líquidos;

15. Ao aquecer um tubo de ensaio contendo qualquer substância, NÃO volte a extremidade aberta para si ou para uma pessoa próxima, pois o borbulhamento pode projetar o líquido para fora do tubo e causar queimaduras graves;

16. Sempre que possível, trabalhe com óculos de proteção;



17. Quando for testar um produto químico pelo odor, não coloque o frasco sob o nariz. Desloque com a mão, para a sua direção, os vapores que se desprendem do frasco;

18. Mantenha as bancadas sempre limpas e livres de material que não diz respeito ao trabalho. Isto significa jogar no lixo papéis usados, lavar materiais e guardar reagentes após o término do experimento;

19. Rotule imediatamente qualquer reagente ou solução preparados e as amostras coletadas;

20. Limpe imediatamente qualquer derramamento de produtos químicos. Proteja-se, se necessário, para fazer esta limpeza e utilize os materiais e procedimentos adequados. Em caso de derramamento de líquidos inflamáveis, produtos tóxicos ou corrosivos, tome as seguintes providências:

- a) interrompa o trabalho;
- b) avirta as pessoas próximas sobre o ocorrido;
- c) alerte o professor;
- d) solicite ou efetue a limpeza imediata;
- e) verifique e corrija a causa do problema.

21. Descarte corretamente os resíduos.

Até há pouco tempo, os laboratórios descartavam seus rejeitos (resíduos) sem os cuidados necessários. Solventes voláteis eram evaporados (lançados para a atmosfera), sólidos eram descarregados em lixo comum e líquidos e soluções eram descartados na pia. Essas práticas não são recomendadas e, atualmente, existe uma preocupação maior no descarte de rejeitos químicos. Existem regras estabelecidas para o descarte de rejeitos, especialmente os perigosos. No entanto, muitas vezes são difíceis e de custo elevado para serem implementadas. Assim, na prática, procura-se, sempre que possível, minimizar a quantidade de resíduos perigosos gerados nos laboratórios de ensino.

Alguns procedimentos são adotados nesse sentido, como por exemplo:

- a) Redução da escala (quantidade de substância) de produtos químicos usados nos experimentos;
- b) Substituição de reagentes perigosos por outros menos perigosos;
- c) Conversão dos resíduos para uma forma menos perigosa através de reação química, antes do descarte;
- d) Redução dos volumes a serem descartados (concentrando as soluções ou separando os componentes perigosos por precipitação);
- e) Recuperação dos reagentes para novamente serem utilizados.



## INSTRUÇÕES PARA DESCARTE DOS RESÍDUOS SÃO FORNECIDAS JUNTO COM AS EXPERIÊNCIAS.

Quando os resíduos gerados na experiência não forem perigosos, poderão ser descartados na pia de acordo com as seguintes instruções:

1. Soluções que podem ser jogadas na pia devem ser antes diluídas com água, ou jogar a solução vagarosamente acompanhada de água corrente;
2. Sais solúveis podem ser descartados como descrito em 1;
3. Pequenas quantidades de solventes orgânicos solúveis em água (ex: metanol ou acetona) podem ser diluídos antes de serem jogados na pia. Grandes quantidades desses solventes, ou outros que sejam voláteis, não devem ser descartados dessa maneira. No caso, tentar recuperá-los;
4. Soluções ácidas e básicas devem ter seu pH ajustado na faixa de 2 a 11 antes de serem descartadas. Em caso de pequenos volumes dessas soluções (por exemplo, 10 mL ou pouco mais), essas podem ser diluídas e descartadas;
5. Em caso de dúvida, perguntar ao professor como proceder ao descarte.

### ALGUMAS ORIENTAÇÕES BÁSICAS:

**I. RESÍDUO INSOLÚVEL NÃO PERIGOSO:** papel, cortiça, areia, podem ser descartados em um cesto de lixo comum do laboratório. Alumina, sílica gel, sulfato de sódio, sulfato de magnésio e outros, devem ser embalados para evitar a dispersão do pó e descartados em lixo comum. Se esses materiais estiverem contaminados com resíduos perigosos, deverão ser manuseados de outra forma.

**II. RESÍDUOS SÓLIDOS SOLÚVEIS NÃO PERIGOSOS:** alguns compostos orgânicos (a exemplo do ácido benzóico) podem ser dissolvidos com bastante água e descarregados no esgoto. Podem, também, ser descartados junto com resíduos insolúveis não perigosos. Caso estejam contaminados com materiais mais perigosos, deverão ser manuseados de outra forma.

**III. RESÍDUOS LÍQUIDOS ORGÂNICOS NÃO PERIGOSOS:** substâncias solúveis em água podem ser descartadas no esgoto. Por exemplo, etanol pode ser descartado na pia do laboratório; 1-butanol, éter etílico e a maioria dos solventes e compostos que não são miscíveis em água, não podem ser descartados dessa maneira. Líquidos não miscíveis com a água deverão ser colocados em recipientes apropriados para líquidos orgânicos, para posterior tratamento.

**IV. RESÍDUOS PERIGOSOS GENÉRICOS:** neste grupo estão incluídas substâncias, como hexano, tolueno, aminas (anilina, trietilamina), amidas, ésteres, ácido clorídrico e outros. Deve-se ter especial atenção para as incom-

patibilidades, ou seja, algumas substâncias não podem ser colocadas juntas no mesmo recipiente devido à reação entre elas. Por exemplo, cloreto de acetila e dietilamina reagem vigorosamente; ambos são reagentes perigosos e seus rejeitos devem ser mantidos em recipientes separados. Compostos halogenados como 1-bromobutano, cloreto de t-butila e outros, também devem ser guardados em recipientes separados dos demais compostos.

**V. ÁCIDOS E BASES INORGÂNICAS FORTES:** devem ser neutralizados, diluídos e então descartados.

**VI. AGENTES OXIDANTES E REDUTORES:** oxidar os redutores e reduzir os oxidantes antes do descarte. O professor dará informações de como proceder.

Esses são alguns exemplos de procedimentos de descarte de rejeitos produzidos no Laboratório Químico. É prática comum, antes de iniciar em experimento, buscar na literatura especializada informações sobre os efeitos tóxicos das substâncias que serão utilizadas e os cuidados necessários para manuseio e descarte das mesmas.



Lixo Tóxico (www.unicamp.br)

## COMO IDENTIFICAR O PERIGO?

Antes de iniciar qualquer tipo de operação, procure informações toxicológicas (toxidez e via de ingresso no organismo) sobre todos os produtos que serão utilizados e/ou formados no trabalho a ser executado.

Fontes de informação:

- a) Rótulo do produto
- b) na Biblioteca (seção de Referência):
  - The Merck Index
  - MSDS (Material Safety Data Sheets)
  - OMS/IPCS (International Programme on Chemical Safety) – Health and Safety Guides.
- c) na Internet:
  - <http://ecdin.etomep.net/>
  - <http://msds.pdc.cornell.edu/msds/hazcom/>
  - <http://www.ilpi.com/msds/index/>

Tabela 1: Alguns produtos tóxicos comumente utilizados em laboratório

Substância	Grau de Risco			
	Inalação	Ingestão	Irritação cutânea	Irritação ocular
Ácido cianídrico	4	4	2	4
Ácido fluorídrico	4	4	4	4
Ácido formíco	4	3	4	4
Ácido oxálico	3	3	3	3
Acroleína	4	3	3	4
Anilina	3	3	2	2
Benzeno	3	2	2	2
Bromo	4	4	4	4
Cianeto de Potássio	-	4	3	4
Cloro	4	-	3	4
Cloronitrobenzeno	4	3	3	3
Etanolomina	3	2	2	3
Fenol	2	3	4	4
Flúor	4	-	4	4
Formaldeído	3	3	3	3
Iodo	4	4	4	4
Isacianatos	4	-	3	3
Mercúrio	4	1	-	1
Nítrobenzeno	-	4	3	4
Piridina	3	2	2	3
Toluidina	3	3	2	3
Vapores nitrosos	4	-	2	3

1- lesão mínima    2- lesão leve    3- lesão moderada    4- lesão grave

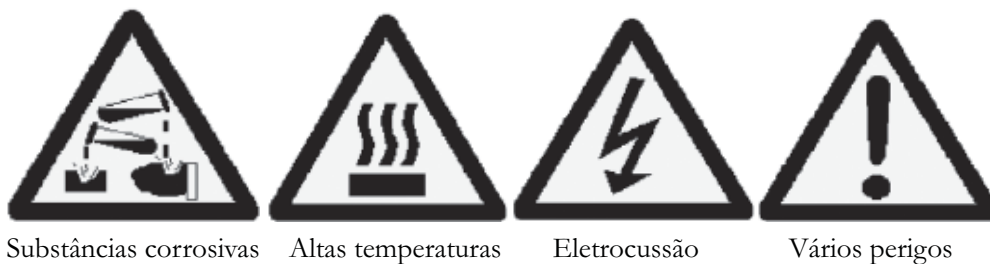


As substâncias corrosivas podem ocasionar queimaduras de alto grau por ação química sobre os tecidos vivos. Podem também ocasionar incêndios, quando colocados em contato com material orgânico (madeira, por exemplo) ou outros produtos químicos.

São corrosivas as substâncias químicas com características ácido/base pronunciadas. Para manusear tais substâncias, devem-se tomar os seguintes cuidados:

- Manipule estes produtos com óculos de segurança e luvas;
- Nunca descarte diretamente na pia. Os resíduos devem ser neutralizados, diluídos e descartados na pia, desde que não tenham propriedades tóxicas importantes;
- A diluição de soluções concentradas de produtos corrosivos deve ser feita sempre acrescentando o produto concentrado sobre o diluente. Por exemplo: ácido sulfúrico sobre a água;

Para ajudá-lo a identificar o perigo, algumas substâncias trazem em seu rótulo símbolos de perigo. Veja abaixo alguns destes símbolos e seus significados.



Para indicar os riscos potenciais de produtos químicos e os cuidados na sua manipulação, armazenamento e eliminação, é absolutamente necessário fornecer informação de segurança através do rótulo. Essa informação é dada por códigos e símbolos de segurança que correspondem a frases de risco e frases de segurança. As frases de risco são códigos que indicam a natureza dos riscos específicos que a substância apresenta. São representadas pela letra R seguida de números. Os números são separados por um hífen (-) quando se trata de indicações distintas.

Por exemplo:

R 10-35 significa: “Inflamável. Provoca queimaduras graves”

Mas podem também ser separados por um traço oblíquo (/) quando se trata de uma indicação combinada, reunindo numa só frase vários riscos específicos.

Por exemplo:

R 23/24/25 significa: “Tóxico por inalação, por ingestão e em contacto com a pele”

Bem, agora que você já sabe como representar os riscos inerentes a cada substância, é necessário introduzir nas informações sobre o produto

as precauções a serem tomadas em função dos riscos, não é mesmo? As Frases de Segurança indicam as precauções a serem tomadas na utilização do produto. São representadas pela letra S seguida de números. Assim como nas frases de riscos, as frases de segurança também podem ser descritas separadamente ou em conjunto pelo uso do hífen (-) quando se trata de indicações distintas, ou de traços, quando se trata de indicação conjuntas:

S 7-15 significa: “Manter o recipiente bem fechado. Conservar longe do calor”

S 3/9/49 significa: “Conservar unicamente no recipiente original, em lugar fresco e bem ventilado”

### 19/09/2005 NOTÍCIA DA INTERNET

#### Experiência com soda cáustica leva 16 estudantes para o hospital

Uma experiência com soda cáustica no laboratório de química levou 16 alunos de um colégio de Sorocaba (100 km a oeste de São Paulo) para o hospital. O acidente foi na manhã do último dia 12 e envolveu alunos da oitava série do ensino fundamental do colégio particular Dom Aguirre, que custa R\$ 385 por mês. Os estudantes faziam um exercício chamado “teste do sabor”, em que degustavam amostras de limão, vinagre e leite de magnésia. Em outra etapa da experiência, os alunos diluíram soda cáustica em água e deveriam apenas cheirar uma gota colocada no dorso da mão. Alguns pediram para experimentar a substância e, autorizados pela professora, todos levaram a soda cáustica à boca. Após o contato, alguns alunos começaram a reclamar de queimação na garganta e no estômago. A ingestão de soda cáustica (hidróxido de sódio), altamente corrosiva e tóxica, causa lesões graves e pode ser fatal. A professora informou o fato à direção do colégio, que resolveu encaminhar os 16 alunos —duas meninas e 14 meninos— para exames no Hospital Modelo de Sorocaba, no mesmo bairro da escola. Segundo o coordenador médico do hospital, César Augusto Fogaça, apenas três alunos precisaram ser medicados, pois tinham queimadura leve na língua e sensação de ardência no esôfago e estômago. Receberam antiácido e analgésico na veia e foram liberados à tarde. O médico disse que os alunos não chegaram a ingerir a soda cáustica, apenas encostaram a ponta da língua na substância. “Eles ficaram um pouco assustados com aquela sensação na boca. Foi uma coisa leve, porém séria. Poderia ter ocorrido alguma coisa mais grave, mas graças a Deus não houve”, disse. A assessoria jurídica do colégio informou que a professora, cujo nome não foi divulgado, ficou “muito chocada” com o episódio e pediu demissão. Ela trabalhava na escola havia oito anos. As polícias Civil e Militar ainda não haviam registrado o acidente, pois não houve queixa. A delegada de Mulheres Tânia Guarnieri, responsável pela apuração de crimes contra crianças, disse que uma investigação só pode ser aberta mediante registro da ocorrência.



## NOTÍCIA DA INTERNET 2

Garoto morre intoxicado em laticínio desativado de MG

Belo Horizonte - Um garoto de 13 anos morreu hoje após sofrer contaminação com gás de amônia em um laticínio abandonado às margens da rodovia Fernão Dias, na região sul de Minas Gerais. O produto químico é altamente tóxico, utilizado na refrigeração dos tanques de leite. Alex Vilela de Oliveira sofreu queimaduras por todo o corpo e não resistiu aos ferimentos. Outro menino, de 11 anos, primo de Alex, foi atendido no hospital da cidade com ferimentos nos olhos e nos braços. Ele foi transferido para Três Pontas (MG) e seu estado de saúde era considerado estável.

Conforme o Corpo de Bombeiros, os garotos entraram por um buraco no alambrado e tiveram acesso à parte interna do laticínio. Os meninos costumavam recolher peças de metal para serem vendidas a um ferro velho da cidade. No interior do prédio, um deles teria rompido o lacre de um cilindro com gás de amônia, provocando o vazamento.

Eduardo Kattah



### ATIVIDADES

1. Com base na ficha técnica da amônia anidra descrita abaixo e na lista de frases de risco e frases de segurança que se encontra no final desta aula, identifique os códigos que você utilizaria no rótulo do produto para informar sobre os riscos e os cuidados referentes a esta substância.
2. Em sua opinião, como este acidente fatal poderia ter sido evitado?

### COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Produto: amônia, amônia anidra, amônia liquefeita

Fórmula Química:  $\text{NH}_3$

Peso Molecular: 17,03

Ponto de ebulição:  $-33,04^\circ\text{C}$

densidade: 0,682 g/mL

Solubilidade: miscível em água

Reatividade química:

dissolve-se em água com suave aquecimento;

incompatível com oxidantes fortes, cálcio, hipoclorito de sódio, ouro,

mercúrio, prata e halogêneos;

corrosivo para cobre e superfícies galvanizadas.

Aparência: gás comprimido liquefeito; sem coloração; odor de amônia; flutua e ferve na água; venenoso; produz nuvem de vapores visível.

## INFORMAÇÕES SOBRE INTOXICAÇÃO HUMANA

Evitar o contato com o líquido e o vapor. Manter as pessoas afastadas da área contaminada. Chamar os bombeiros. Se possível, parar o vazamento. Isolar e remover o material derramado. Ficar contra o vento e usar neblina d'água para baixar o vapor.

O contato com o líquido causa queimadura na pele, neste caso NÃO se deve esfregar as áreas afetadas. É necessário remover roupas e sapatos contaminados e enxaguar com muita água.

O contato com o vapor causa irritação no nariz e garganta; é irritante para os olhos e venenoso se inalado. Em caso de acidente deve-se: mover as pessoas para local com ar fresco. Manter as pálpebras abertas e enxaguar com muita água. Se a respiração for dificultada ou estiver paralisada, fazer respiração artificial.



## ATIVIDADES

1. Pesquise quais os riscos pertinentes ao uso de soda cáustica (hidróxido de sódio) em trabalhos laboratoriais e quais os cuidados em seu manuseio.
2. De acordo com a lista de frases de risco e frases de segurança quais os códigos que você utilizaria para rotular um recipiente contendo hidróxido de sódio concentrado? Comentário sobre as atividades

## COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Como vimos até agora, se utilizarmos as regras de boa conduta e agirmos com responsabilidade podemos evitar os acidentes laboratoriais. Mas, se mesmo assim, por algum motivo alheio ao nosso controle, venha a ocorrer um acidente, o que devemos fazer? Para cada situação de emergência existe uma conduta adequada, vejamos:

- a) Derramamento de produto químico
- se o produto for extremamente tóxico evacuar o local e usar máscara adequada na operação de limpeza
  - limpar o local o mais rapidamente possível
  - ventilar o local: abrir portas e janelas
  - os resíduos da limpeza, papel ou materiais impregnados devem ser descartados como resíduos químicos
- b) Princípio de incêndio:
- não tente ser herói. Chame ajuda imediatamente.
  - desligar o quadro de energia elétrica.
  - se souber usar o extintor, use-o. Se não souber, não arrisque.
  - evacue o local

## ACIDENTES COM VÍTIMAS

Respingo de produto químico na região dos olhos:

1. Lavar abundantemente no lava olhos, pelo menos, durante 15 minutos.
2. Manter os olhos da vítima abertos
3. Encaminhar imediatamente ao médico
4. Jamais tentar neutralizar o produto

Respingo em qualquer região do corpo:

1. Retirar a roupa que recobre o local atingido
2. Lavar abundantemente com água, na pia ou no chuveiro de emergência, dependendo da área atingida, por pelo menos 15 minutos.
3. Encaminhar ao médico, dependendo da gravidade.
4. Jamais tentar neutralizar o produto

Queimaduras

1. Cobrir área afetada com vaselina estéril
2. Não utilizar nenhum outro tipo de produto.

Obs: antigamente era utilizado o picrato de butezina, porém sabe-se hoje que esta substância é carcinogênica e não deve mais ser utilizada no tratamento de queimaduras.

Cortes

1. Lavar o local com água, abundantemente.
2. Cobrir o ferimento com gase e atadura de crepe.

Acidentes de outra natureza devem ser encaminhados imediatamente ao pronto socorro.

**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 contato e sem contato com o ar
- R 7 Pode provocar incêndios
- R 8 Perigo de incêndio em caso de contato 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 contato 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 contato com a pele
- R 22 Nocivo por ingestão
- R 23 Tóxico por inalação
- R 24 Tóxico em contato com a pele
- R 25 Tóxico por ingestão
- R 26 Muito tóxico por inalação
- R 27 Muito tóxico em contato com a pele
- R 27 a Muito tóxico em contato com os olhos
- R 28 Muito tóxico por ingestão
- R 29 Em contato com a água liberta gases tóxicos
- R 30 Pode inflamar-se facilmente durante o uso
- R 31 Em contato com ácidos liberta gases tóxicos
- R 32 Em contato com ácidos liberta gases muito tóxicos
- R 33 Perigo de efeitos cumulativos

<b>Códigos</b>	<b>Frases de Segurança</b>
S 1	Conservar bem trancado
S 2	Manter fora do alcance das crianças
S 3	Conservar em lugar fresco
S 4	Manter longe de lugares habitados
S 5	Conservar em... (líquido apropriado a especificar pelo fabricante)
S 6	Conservar em ... (gás inerte a especificar pelo fabricante)
S 7	Manter o recipiente bem fechado
S 8	Manter o recipiente ao abrigo da umidade
S 9	Manter o recipiente num lugar bem ventilado
S 10	Manter o conteúdo úmido
S 11	Evitar o contato com o ar
S 12	Não fechar o recipiente hermeticamente
S 13	Manter longe de comida, bebidas incluindo os dos animais
S 14	Manter afastado de... (materiais incompatíveis a indicar pelo fabricante)
S 15	Conservar longe do calor
S 16	Conservar longe de fontes de ignição - Não fumar
S 17	Manter longe de materiais combustíveis
S 18	Abrir manipular o recipiente com cautela
S 20	Não comer nem beber durante a utilização
S 21	Não fumar durante a utilização
S 22	Não respirar o pó
S 23	Não respirar o vapor/gás/fumo/aerosol
S 24	Evitar o contato com a pele
S 25	Evitar o contato com os olhos
S 26	Em caso de contato com os olhos lavar imediata abundantemente em água e chamar um médico
S 27	Retirar imediatamente a roupa contaminada
S 28	Em caso de contato com a pele lavar imediata e abundantemente com... (produto adequado a indicar pelo fabricante)
S 29	Não atirar os resíduos para os esgotos
S 30	Nunca adicionar água ao produto
S 33	Evitar a acumulação de cargas eletrostáticas
S 34	Evitar choques e fricções
S 35	Eliminar os resíduos do produto e os seus recipientes com todas as precauções possíveis
S 36	Usar vestuário de proteção adequado
S 37	Usar luvas adequadas
S 38	Em caso de ventilação insuficiente, usar equipamento respiratório adequado
S 39	Usar proteção adequada para os olhos/cara
S 40	Para limpar os solos e os objetos contaminados com este produto utilizar ...(a especificar pelo fabricante)

- S 41 Em caso de incêndio e/ou explosão, não respirar os fumos
- S 42 Durante as fumigações/pulverizações, usar equipamento respiratório adequado (denominação(ões) adequada(s) a ser especificada pelo fabricante)
- S 43 Em caso de incêndio usar... (meios de extinção a especificar pelo fabricante. Se a água aumentar os riscos acrescentar “Não utilizar água”)
- S 44 Em caso de indisposição consultar um médico (se possível mostrar-lhe o rótulo do produto)
- S 45 Em caso de acidente ou indisposição, consultar imediatamente um médico (se possível mostrar-lhe o rótulo do produto)
- S 46 Em caso de ingestão, consultar imediatamente um médico e mostrar o rótulo ou a embalagem
- S 47 Conservar a uma temperatura inferior a ... °C (a especificar pelo fabricante)
- S 48 Conservar úmido com ... (meio apropriado a especificar pelo fabricante)
- S 49 Conservar unicamente no recipiente de origem
- S 50 Não misturar com ... (a especificar pelo fabricante)
- S 51 Usar unicamente em locais bem ventilados
- S 52 Não usar sobre grandes superfícies em lugares habitados
- S 53 Evitar a exposição – obter instruções especiais antes de usar
- S 54 Obter autorização das autoridades de controlo e de contaminação antes de despejar nas estações de tratamento de águas residuais
- S 55 Utilizar as melhores técnicas de tratamento antes de despejar na rede de esgotos ou no meio aquático
- S 56 Não despejar na rede de esgotos nem no meio aquático. Utilizar para o efeito um local apropriado para o tratamento dos resíduos
- S 57 Utilizar algum dispositivo que possa conter a contaminação do meio ambiente
- S 58 Elimina-se como resíduo perigoso
- S 59 Informar-se junto ao fabricante sobre a forma de reciclar e recuperar o produto
- S 60 Eliminam-se o produto e o recipiente como resíduos perigosos
- S 61 Evitar a sua libertação para o meio ambiente. Ter atenção às instruções específicas das fichas de dados de Segurança
- S 62 Em caso de ingestão não provocar o vômito: consultar imediatamente um médico e mostrar o rótulo ou a embalagem ao atendente.

## CONCLUSÃO

Nesta aula vocês tiveram oportunidade de conhecer as regras básicas de boa conduta em um laboratório de química, visando à obtenção de resultados confiáveis bem como à execução segura de experimentos, sem a ocorrência de acidentes.

Uma vez que o descumprimento de normas e regras de segurança é a principal causa de acidentes, vimos que a primeira precaução a ser tomada consiste em suprimirmos as suas causas potenciais, quer sejam técnicas ou humanas. Vimos que, nos laboratórios, existem diversos tipos de equipamentos e reagentes que por suas características envolvem sérios riscos. Portanto, é indispensável o conhecimento de como manuseá-los corretamente. Neste contexto, aprendemos a identificar as situações de risco, inclusive os riscos ambientais, os quais podem ser minimizados pelo descarte correto dos resíduos. E para finalizar vimos como aplicar e interpretar a simbologia das frases de risco e de segurança na prevenção de acidentes.



## RESUMO

As aulas de laboratório têm por finalidade facilitar a compreensão dos princípios fundamentais da Química, através de métodos científicos elaborados, habilitando o aluno no manuseio correto e cuidadoso de substâncias, aparelhagens e utensílios de laboratório. Nesta aula, nós tivemos a oportunidade de conhecer a importância de uma boa técnica ou boa conduta e a significação dos resultados obtidos em função do cuidado com que desenvolvemos as operações de laboratório. Uma boa técnica é mais do que uma questão de habilidade manual: requer uma atenção total aos propósitos essenciais da experiência. As técnicas de química experimental não são os objetivos, mas sim os instrumentos que nos permitem atingir a meta final, de extrair informações úteis a partir de observações pessoais. O manuseio de compostos e a manipulação de aparelhos é uma parte essencial à educação dos profissionais da área de química. Para auxiliar no desenvolvimento de boas técnicas, várias sugestões foram apresentadas nesta aula. Uma vez que, muitos dos reagentes de uso comum podem causar queimaduras, ferimentos, desmaios, lesões definitivas e até mesmo a morte, foram incluídas, neste tópico, informações quanto à simbologia, cuidados pessoais e coletivos para segurança na execução dos experimentos também foram abordados.

## REFERÊNCIAS

- BERKOW, R. (ed.) The merck manual. 16 ed., Rahway: Merck & Co., Inc., 1992.
- BUDAVARI, S. et al. (eds.) The merck index, an encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. 11 ed., Rahway: Merck & Co., Inc., 1989.
- YOUNG, J. A. Improving safety in the chemical laboratory: a practical guide New York: John Wiley e Sons, 1991.
- Committee on Hazardous Substances in the Laboratory – Prudent practices for disposal of chemicals from laboratories, Washington: National Academic Press, 1983.
- CRC Handbook of chemistry and physics, 58 ed., Florida: CRC Press Inc., 1977.
- <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u113233.shtml>>, acessado em 22/10/2007.
- <<http://noticias.bol.uol.com.br/brasil/2007/06/18/ult4469u5539.jhtm>>, acessado em 21/10/2007.
- BRASIL, Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978 Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. NR-9. Programa de prevenção de riscos ambientais.
- SAVARIZ, M. C. Manual de produtos perigosos - Emergência e Transporte. 2 ed. Porto Alegre: Sagra - DC Luzzatto, 1994.
- ZUBRICK, J. W. The organic chemical laboratory survival manual – A student's guide to techniques, 4 ed. New York: John Wiley e Sons, 1997.