

Normas de Segurança para os Laboratórios Didáticos da UFABC

APRESENTAÇÃO

Este texto foi preparado pelos docentes da BC0001 - Base Experimental das Ciências Naturais. Seu objetivo é prevenir a ocorrência de acidentes durante a realização de experimentos, que somente será alcançado com a sua colaboração. Quando estamos nos prédios da UFABC, especialmente no centro de Ciências Naturais e Humanas, estamos expostos às mais variadas situações de risco, devido à própria natureza da atividade desenvolvida aqui: substâncias corrosivas e tóxicas, agentes patológicos, materiais radioativos e radiações de uma maneira geral fazem parte do nosso dia a dia. O primeiro passo para se evitar um acidente é saber reconhecer as situações que podem desencadeá-lo. Em seguida, é necessário conhecer e aplicar uma série de regras básicas de proteção individual e coletiva. Nas páginas seguintes você encontrará um grande número dessas recomendações - segui-las contribuirá para a segurança de todos e para a sua formação profissional.

NORMAS DE SEGURANÇA

Embora não seja possível enumerar aqui todas as normas de segurança em laboratório, existem certos cuidados básicos, decorrentes do uso de bom senso e de conhecimento científico, que devem ser observados. As normas foram divididas em quatro grupos: as que se referem à parte física do laboratório, às atitudes que o laboratorista deve ter durante o seu trabalho no laboratório, à limpeza do laboratório e do material e aos procedimentos em caso de acidente.

O LABORATÓRIO

1. Conheça a localização do chuveiro de emergência, do lava-olhos, dos extintores de incêndio, dos registros de gás de cada bancada e das chaves gerais (elétricas). Saiba usar esses dispositivos. - Mantenha as janelas abertas para ventilar o laboratório - Verifique se os cilindros de gás sob pressão estão presos com correntes ou cintas. - Ao se retirar do laboratório, verifique se não há torneiras (água ou gás) abertas. Desligue todos os aparelhos. - É expressamente proibido que os alunos retirem qualquer produto químico (especialmente solventes), vidraria ou equipamentos (micropipetas, eletrodos, balanças, etc) dos laboratórios didáticos. Estes materiais podem ser utilizados somente para a execução de experiências em aulas práticas e os infratores desta norma estarão sujeitos às sanções disciplinares e legais previstas no regimento interno da UFABC. - Durante a sua permanência no laboratório use sempre os óculos de proteção, avental e nunca use lentes de contato (vapores

corrosivos podem ficar presos entre a lente e a córnea e, em caso de algum líquido espirrar no olho, o lava-olhos não é eficiente). - Não use sandálias ou chinelos, que não protegem de respingos e de queda de objetos. Use somente sapatos fechados, de preferência de couro.

2. Cabelos longos devem estar sempre presos para evitar que peguem fogo ou fiquem presos a equipamentos.

3. Não fume, não coma e não beba nada no laboratório. Isto pode contaminar reagentes, comprometer aparelhos e provocar intoxicação.

4. Não coloque bolsas, malhas, livros, etc sobre a bancada, mas apenas o caderno de anotações, caneta e calculadora.

5. Não brinque no laboratório. Esteja sempre atento ao experimento.

6. Não trabalhe sozinho no laboratório. É necessária a presença de uma outra pessoa para ajudar em caso de emergência. O trabalho experimental no laboratório deve ser executado somente na presença do professor responsável.

7. Não receba colegas no laboratório. Atenda-os no corredor.

8. Siga rigorosamente as instruções fornecidas pelo professor.

9. Consulte o professor antes de fazer qualquer modificação no andamento do experimento e na quantidade de reagentes a ser utilizada.

10. Caso esteja usando um aparelho pela primeira vez, leia sempre o manual antes e consulte o professor.

11. Nunca teste um produto químico pelo sabor.

12. Não é aconselhável testar um produto químico pelo odor, porém, caso seja necessário, não coloque o frasco sob o nariz. Desloque com a mão, para a sua direção, os vapores que se desprendem do frasco.

O TRABALHO

1. Para pipetar, use seringa, pêra de borracha ou pipetador. Nunca aspire líquidos com a boca.

2. Evite contato de qualquer substância com a pele.

3. Encare todos os produtos químicos como venenos em potencial, enquanto não verificar a sua inocuidade, consultando a literatura especializada.

4. Conheça as propriedades físicas, químicas e toxicológicas das substâncias que vai manipular, bem como métodos de descarte dos resíduos gerados.

5. Consulte a bibliografia.

6. Antes de usar qualquer reagente, leia cuidadosamente o rótulo do frasco para ter certeza de que aquele é o reagente desejado.

7. Conserve os rótulos dos frascos, pois contêm informações importantes.

8. Não aqueça líquidos inflamáveis em chama direta.

9. Nunca deixe frascos contendo solventes inflamáveis (acetona, álcool, éter, por exemplo) próximos a uma chama ou expostos ao sol.

10. Não armazene substâncias oxidantes próximas a líquidos voláteis e inflamáveis.

11. Abra os frascos o mais longe possível do rosto e evite aspirar ar naquele exato momento.

12. Nunca torne a colocar no frasco reagente retirado em excesso e não utilizado. Ele pode ter sido contaminado.

13. Nunca aqueça o tubo de ensaio apontando a sua extremidade aberta para um colega ou para si mesmo.

14. Cuidado ao aquecer vidro em chama: o vidro quente tem exatamente a mesma aparência do frio.

15. Não deixe bicos de Bunsen acesos sem utilização.

16. Cuidado com chapas elétricas. Podem estar quentes.

17. Dedique atenção especial a qualquer operação que necessite aquecimento prolongado ou que libere grande quantidade de energia.

18. Use luva térmica para retirar material quente da estufa.

19. Use luva de pano ou simplesmente um pano para proteger a mão ao inserir um tubo de vidro ou um termômetro numa rolha. Lubrifique o tudo ou o termômetro.

20. Use colher de madeira ou plástico para preparar mistura refrigerante (gelo e sal). Madeira e plástico são maus condutores de calor.

21. Ao preparar soluções aquosas diluídas de um ácido, coloque o ácido concentrado na água, nunca o contrário.

22. Todos os experimentos que envolvem a liberação de gases ou vapores tóxicos devem ser realizados na câmara de exaustão (capela).

23. Verifique se as conexões e ligações estão seguras antes de iniciar uma reação química.

A LIMPEZA

1. Água ou outros produtos derramados no chão podem tornar o piso escorregadio. Providencie imediatamente a limpeza.

2. A bancada de trabalho deve ser mantida limpa e seca, evitando, assim, que se entre inadvertidamente em contato com uma substância tóxica ou corrosiva.

3. Lave todo o material após o uso.

4. Não jogue papéis ou outros sólidos nas pias. Provocam entupimentos.

5. Não jogue solventes ou reagentes nas pias. Eles poluem o ambiente e solventes inflamáveis na tubulação de esgoto podem causar sérias explosões.

6. Descarte os solventes em frascos apropriados. Em caso de dúvida, consulte o professor sobre o método adequado de descarte.

7. Não jogue vidro quebrado ou lixo de qualquer espécie na caixa de areia.

8. Ao se retirar do laboratório, deixe todo o equipamento limpo.

9. Ao se retirar do laboratório, lave sempre as mãos.

OS ACIDENTES

1. Em caso de acidente, procure imediatamente o professor, mesmo que não haja danos pessoais ou materiais.

2. Todo acidente, por menor que pareça, e qualquer contato com reagentes químicos ou agentes biológicos deve ser comunicado ao professor.

3. Antes de lidar com cada produto químico, saiba o que fazer no caso de contato deste com os olhos, a boca ou a pele. No caso de um acidente deste tipo, avise o professor imediatamente e procure o tratamento específico para cada caso.

4. Vidros quebrados devem ser descartados, depois de limpos, em recipientes de lixo de vidros. Nunca jogue vidros quebrados no lixo comum, pois podem causar cortes no pessoal de limpeza.

5. Em caso de derramamento de mercúrio, chame imediatamente o professor ou o técnico. Vapores de mercúrio são muito tóxicos.

ELETRICIDADE

1. Nunca se deve tocar um condutor elétrico sem isolamento adequada e muito menos agarrar o condutor, pois em caso de choque a contração muscular poderá resultar em um aperto ainda maior do condutor pela mão.

2. Sapatos com sola de borracha ou piso com bom revestimento isolante constituem uma boa proteção adicional contra choque elétrico entre a mão e a terra no caso de tensão doméstica (~120 V - 60 Hz) e ambientes secos. No caso de ambientes molhados, estas proteções poderão ser completamente inúteis.

3. No caso de tensões altas (>500 V) a descarga elétrica pode ocorrer através de fissuras no isolamento, condução pela superfície dependendo da umidade, sujeira ou outros fatores. Desta forma, proteções poderão ser inúteis.

4. O choque entre uma das mãos e a outra é muito perigoso, pois a corrente elétrica passa diretamente pelo coração. Não subestime a corrente doméstica! Uma pessoa que segure fios de uma tomada comum (~120 V entre fase e neutro) nas mãos está sujeita a uma corrente de 60 mA, suficiente para provocar paralisia respiratória e fibrilação ventricular. Por isso, **NUNCA USE AS DUAS MÃOS SIMULTÂNEAMENTE** ao lidar com eletricidade, mesmo que a fonte esteja isolada. Trabalhe com uma das mãos no bolso!

5. Seja cauteloso também com o multímetro. Apesar de isoladas, nunca se deve manusear as pontas com mãos diferentes ao mesmo tempo.

6. As lesões provocadas pelo choque elétrico podem ser de quatro tipos: a) eletrocução (fatal); b) choque elétrico, c) queimaduras e d) quedas provocadas pelo choque.

a) - Eletrocução é a morte provocada pela exposição do corpo à uma dose letal de energia elétrica. Os raios e os fios de alta tensão (voltagem superior a 600 volts) costumam provocar esse tipo de acidente. Também pode

ocorrer a eletrocução com baixa voltagem ($V < 600$ volts), se houver a presença de: poças d'água, roupas molhadas, umidade elevada ou suor.

b) - Choque elétrico. O choque elétrico é causado por uma corrente elétrica que passa através do corpo humano ou de um animal qualquer. O pior choque é aquele que se origina quando uma corrente elétrica entra pela mão da pessoa e sai pela outra. Nesse caso, atravessando o tórax, ela tem grande chance de afetar o coração e a respiração. Se fizerem parte do circuito elétrico o dedo polegar e o dedo indicador de uma mão, ou uma mão e um pé, o risco é menor. O valor mínimo de corrente que uma pessoa pode perceber é 1 mA. Com uma corrente de 10 mA, a pessoa perde o controle dos músculos, sendo difícil abrir as mãos para se livrar do contato. O valor mortal está compreendido entre 10 mA e 3 A.

c) Queimaduras. A pele humana é um bom isolante e apresenta, quando seca, uma resistência à passagem da corrente elétrica de 100.000 Ohms. Quando molhada, porém, essa resistência cai para apenas 1.000 Ohms. A energia elétrica de alta voltagem, rapidamente rompe a pele, reduzindo a resistência do corpo para apenas 500 Ohms. Veja estes exemplos numéricos: os 2 primeiros casos, referem-se à baixa voltagem (corrente de 120 volts) e o terceiro, à alta voltagem:

i. Corpo seco: $120 \text{ volts} / 100000 \text{ ohms} = 0,0012 \text{ A} = 1,2 \text{ mA}$ (o indivíduo leva apenas um leve choque);

ii. Corpo molhado: $120 \text{ volts} / 1000 \text{ ohms} = 0,12 \text{ A} = 120 \text{ mA}$ (suficiente para provocar um ataque cardíaco);

iii. Pele rompida: $1000 \text{ volts} / 500 \text{ ohms} = 2 \text{ A}$ (parada cardíaca e sérios danos aos órgãos internos).

7. Além da intensidade da corrente elétrica, o caminho percorrido pela eletricidade ao longo do corpo (do ponto onde entra até o ponto onde ela sai) e a duração do choque, são os responsáveis pela extensão e gravidade das lesões.

8. Conecte e use os dispositivos elétricos de segurança disponíveis como, por exemplo, a tomada de 3 pinos.

9. Considere todo fio elétrico como "positivo", ou seja, passível de provocar um choque mortal.

10. Cheque o estado de todos os fios e dispositivos elétricos; conserte-os ou substitua-os, se necessário. Aprenda como dimensionar o fio elétrico.

11. Certifique-se de que a corrente está desligada, antes de operar uma ferramenta elétrica.

12. Se um circuito elétrico em carga tiver de ser reparado, chame um eletricitista qualificado para fazê-lo.

13. Use ferramentas "isoladas", que fornecem uma barreira adicional entre você e a corrente elétrica.

14. Use os fios recomendados para o tipo de serviço elétrico a que ele vai servir.

15. Não sobrecarregue uma única tomada com vários aparelhos elétricos, usando, por exemplo, o "benjamin".

Intensidade (mA)	Perturbações prováveis	Estado após o choque	Salvamento	Resultado Final
1	Nenhuma Sensação	Normal	-----	Normal
1 - 9	Sensação cada vez mais desagradável à medida que a intensidade aumenta. Contrações musculares.	Normal	Desnecessário	Normal
9 - 20	Sensação dolorosa, contrações violentas, perturbações circulatórias	Morte aparente	Respiração artificial	Restabelecimento
20 - 100	Sensação insuportável, contrações violentas, asfixia, perturbações circulatórias graves inclusive fibrilação ventricular	Morte aparente	Respiração artificial	Restabelecimento ou morte
>100	asfixia imediata, fibrilação ventricular	Morte aparente	Muito difícil	Morte
Varios Amperes	Asfixia imediata, queimaduras graves	Morte aparente ou imediata	Praticamente impossível	morte

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cienfuegos, F. Segurança em laboratório. Rio de Janeiro: Editora Interciência (2001).

Furr, A. K. CRC Handbook of laboratory safety. 4th Ed. Boca Raton: CRC Press (2000).

AGRADECIMENTO

Comissão Interna de Prevenção a Acidentes (CIPA - IQ-USP/SP).