



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

Rua Francisco Mota, 572 - Costa e Silva
59625-900 – Mossoró/RN.

Normas de Segurança para os Laboratórios Didáticos da UFERSA

Este texto foi preparado com o objetivo de prevenir a ocorrência de acidentes durante a realização de experimentos, que somente será alcançado com a sua colaboração. Quando estamos nos prédios da UFERSA, especialmente nos laboratórios, estamos expostos às mais variadas situações de risco, devido à própria natureza da atividade desenvolvida nestes locais: 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.

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.

Os acidentes de trabalho podem ter origem:

- na falta de informações;
- na falta de procedimentos escritos (POP - Procedimentos Operacionais Padrão);
- na falta de divulgação dos procedimentos de proteção;
- na imprudência;
- na inexperiência;
- na negligência do trabalhador;
- na organização do trabalho (ou na desorganização);
- no estado do material de trabalho;
- na falta de manutenção preventiva dos equipamentos e
- no ambiente social do trabalho, nas relações humanas...

1º - O LABORATÓRIO

- 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;
- Quando possível, 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 UFERSA;
- 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. Estes itens não protegem de respingos e de queda de objetos. Use somente sapatos fechados, de preferência de couro;
- Cabelos longos devem estar sempre presos para evitar que peguem fogo ou fiquem presos a equipamentos;
- Não fume, não coma e não beba nada no laboratório. Isto pode contaminar reagentes, comprometer aparelhos e provocar intoxicação;
- Não coloque bolsas, malhas, livros, etc sobre a bancada. Apenas o caderno de anotações, caneta e calculadora;
- Não brinque no laboratório. Esteja sempre atento ao experimento;
- Não trabalhe sozinho no laboratório. É necessária a presença de outra pessoa para ajudar em caso de emergência. O trabalho experimental no laboratório deve ser executado somente na presença do professor responsável;
- Não receba colegas no laboratório. Atenda-os no corredor;
- Siga rigorosamente as instruções fornecidas pelo professor ou técnico laboratorista;
- Consulte o professor antes de fazer qualquer modificação no andamento do experimento e na quantidade de reagentes a ser utilizada;
- Caso esteja usando um aparelho pela primeira vez, leia sempre o manual antes e consulte o professor;
- Nunca teste um produto químico pelo sabor;
- 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.

2º - O TRABALHO

- Para pipetar, use seringa, pêra de borracha ou pipetador. Nunca aspire líquidos com a boca;
- Evite contato de qualquer substância com a pele;
- Encare todos os produtos químicos como venenos em potencial (enquanto não verificar a sua inocuidade, consultando a literatura especializada);
- Conheça as propriedades físicas, químicas e toxicológicas das substâncias que vai manipular, bem como métodos de descarte dos resíduos gerados;
- Consulte a bibliografia (a FISPQ do agente será encontrada no laboratório, em pasta específica para estes arquivos. É aconselhável realizar a leitura das fichas de segurança antes de expor-se ao produto ou agente);
- Antes de usar qualquer reagente, leia cuidadosamente o rótulo do frasco para ter certeza de que aquele é o reagente desejado;
- Conserve os rótulos dos frascos, pois contêm informações importantes;
- Não aqueça líquidos inflamáveis em chama direta;



- Nunca deixe frascos contendo solventes inflamáveis (acetona, álcool, éter, por exemplo) próximos a uma chama ou expostos ao sol;
- Não armazene substâncias oxidantes próximas a líquidos voláteis e inflamáveis;
- Abra os frascos o mais longe possível do rosto e evite aspirar ar naquele exato momento;
- Nunca torne a colocar no frasco reagente retirado em excesso e não utilizado. Ele pode ter sido contaminado;
- Nunca aqueça o tubo de ensaio apontando a sua extremidade aberta para um colega ou para si mesmo;
- Cuidado ao aquecer vidrarias: o vidro quente tem exatamente a mesma aparência do frio;
- Não deixe bicos de *Bunsen* acesos sem utilização;
- Cuidado com chapas elétricas. Podem estar quentes;
- Dedique atenção especial a qualquer operação que necessite aquecimento prolongado ou que libere grande quantidade de energia;
- Use luva térmica para retirar material quente da estufa;
- 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;
- Use colher de madeira ou plástico para preparar mistura refrigerante (gelo e sal). Madeira e plástico são maus condutores de calor.
- Ao preparar soluções aquosas diluídas de um ácido, coloque o ácido concentrado na água, nunca o contrário;
- Todos os experimentos que envolvem a liberação de gases ou vapores tóxicos devem ser realizados na câmara de exaustão (capela);
- Verifique se as conexões e ligações estão seguras antes de iniciar uma reação química.

3º - A LIMPEZA

- Água ou outros produtos derramados no chão podem tornar o piso escorregadio. Providencie imediatamente a limpeza;
- A bancada de trabalho deve ser mantida limpa e seca, evitando, assim, que se entre inadvertidamente em contato com uma substância tóxica ou corrosiva;
- Lave todo o material após o uso;
- Não jogue papéis ou outros sólidos nas pias. Provocam entupimentos;
- Não jogue solventes ou reagentes nas pias. Eles poluem o ambiente e solventes inflamáveis na tubulação de esgoto podem causar sérias explosões;
- Descarte os solventes em frascos apropriados. Em caso de dúvida, consulte o professor ou técnico laboratorial sobre o método adequado de descarte;
- Não jogue vidro quebrado ou lixo de qualquer espécie na caixa de areia;
- Acondicione o lixo oriundo dos laboratórios e potencialmente perigoso de forma correta, pois tal ação é de responsabilidade do manipulador. Todo usuário é responsável pela técnica que desenvolve e pelo lixo que gera.
- Ao se retirar do laboratório, deixe todo o equipamento limpo;
- Ao se retirar do laboratório, lave sempre as mãos.



4º - OS ACIDENTES

- Em caso de acidente, procure imediatamente o professor, mesmo que não haja danos pessoais ou materiais;
- Todo acidente, por menor que pareça, e qualquer contato com reagentes químicos ou agentes biológicos deve ser comunicado ao professor e técnico laboratorista;
- Antes de lidar com cada produto químico, saiba o que fazer no caso de contato deste com os olhos, a boca ou a pele. Consulte a Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ;
- No caso de um acidente deste tipo, avise o professor imediatamente e procure o tratamento específico para cada caso;
- 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;
- Em caso de derramamento de mercúrio, chame imediatamente o professor ou o técnico. Vapores de mercúrio são muito tóxicos;
- 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;
- 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 ($\sim 120\text{ V}$ - 60 Hz) e ambientes secos. No caso de ambientes molhados, estas proteções poderão ser completamente inúteis;
- No caso de tensões altas ($>500\text{ V}$) 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;
- 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 ($\sim 120\text{ V}$ 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 SIMULTANEAMENTE** ao lidar com eletricidade, mesmo que a fonte esteja isolada. Trabalhe com uma das mãos no bolso!
- Seja cauteloso também com o multímetro. Apesar de isoladas, nunca se deve manusear as pontas com mãos diferentes ao mesmo tempo;
- As lesões provocadas pelo choque elétrico podem ser de quatro tipos:
 - a) Eletrocução (fatal): 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 ($V < 600\text{ volts}$), 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. Para exemplificar, vejamos alguns casos, onde os 2 primeiros 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).

- d) Quedas provocadas pelo choque.

- 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;
- Conecte e use os dispositivos elétricos de segurança disponíveis como, por exemplo, a tomada de 3 pinos;
- Considere todo fio elétrico como "positivo", ou seja, passível de provocar um choque mortal;
- Cheque o estado de todos os fios e dispositivos elétricos; conserte-os ou substitua-os, se necessário. Aprenda como dimensionar o fio elétrico;
- Certifique-se de que a corrente está desligada, antes de operar uma ferramenta elétrica;
- Se um circuito elétrico em carga tiver de ser reparado, chame um eletricista qualificado para fazê-lo;
- Use ferramentas "isoladas", que fornecem uma barreira adicional entre você e a corrente elétrica;
- Use os fios recomendados para o tipo de serviço elétrico a que ele vai servir;
- Não sobrecarregue uma única tomada com vários aparelhos elétricos, usando, por exemplo, o popular "Tê" ou "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

Derramamento de produtos tóxico, inflamáveis e corrosivos

- Chamar a equipe de segurança;
- Evacuar o laboratório;
- Avisar as pessoas nos ambientes vizinhos;
- Isolar a área e fechar as portas do ambiente;
- Remover fontes de ignição e desligar os equipamentos;
- Ligar a exaustão para o exterior; e
- Abrir as janelas.



Derramamento de ácidos

- No caso de ácido sulfúrico derramado sobre o chão ou bancada pode ser rapidamente neutralizado com carbonato ou bicarbonato de sódio em pó;
- No caso de ácido Clorídrico derramado neutralizar com amônia, que produzirá cloreto de amônio, em forma de névoa branca;
- No caso de ácido nítrico, tomar cuidado com álcool, pois reagem violentamente.



Derramamento de Compostos Tóxicos

- Manipular com cuidado, pois um grande número de compostos orgânicos e inorgânicos são tóxicos. Evitar a inalação ou contato direto.

Derramamento de produtos tóxicos ou inflamáveis sobre o trabalhador

- Remover as roupas atingidas sob o chuveiro de emergência;
- Lavar a área do corpo afetada com água fria por **15 minutos** ou enquanto persistir dor ou ardência; e



- Lavar a área afetada com sabão neutro e água (não use loções, creme, soluções neutralizantes, etc.).

Olhos atingidos por produtos químicos

- Lavar os olhos atingidos, por 15 minutos, com água fria;
- Encaminhar a vítima ao atendimento médico de emergência; e
- Informar o produto químico envolvido no acidente.

Manter no laboratório um kit de emergência para derramamento acidental

- Óculos de proteção;
 - Luvas resistentes;
 - Sacos plásticos;
 - Etiquetas auto-adesivas;
 - Bentonita (absorvente químico);
 - Solução de bicarbonato de sódio;
 - Gluconato de cálcio;
 - Pá de plástico;
 - Balde de plástico.
- Em caso de derramamento de produtos reativos líquidos, deve-se cobri-lo com o absorvente químico (bentonita), recolher com a pá, acondicioná-lo em embalagem apropriada para disposição. Se o produto estiver na forma de pó, limpá-lo com um pano úmido, contanto que o produto não venha a reagir com a água.
- Quando o derramamento acidental de produto tóxico, inflamável ou reativo for maior do que 1 litro chame o pessoal do serviço de segurança treinado para essas ocorrências.

Regras Básicas em Caso de Incêndio no laboratório

- Quando o fogo irromper em um béquer ou balão de reação, basta tapar o frasco com uma rolha, toalha ou vidro de relógio, de modo a impedir a entrada de ar;
- Manter sempre a calma;
- Quando o fogo atingir a roupa de uma pessoa, proceder da seguinte forma:
 - a) levá-la para debaixo do chuveiro de emergência ou
 - b) se o acidentado correr, aumentando a combustão, neste caso, derrubá-la e rolá-la no chão até o fogo ser exterminado ou embrulhá-lo rapidamente em um cobertor para este fim ou
 - c) pode-se também usar o extintor de CO₂ (gás carbônico), se este for o meio mais rápido.
- Afastar os inflamáveis de perto;
- Jamais usar água para apagar o fogo, usar extintor de CO₂ ou de pó químico;



- Quando houver em ensaios **com sódio, potássio ou lítio**. Usar extintor de pó químico (**não usar o gás carbônico, CO₂**). Também pode-se usar os reagentes carbonato de sódio (Na₂CO₃) ou cloreto de sódio (NaCl- sal de cozinha);
- A areia não funciona bem para Na, K e Li. A água reage violentamente com estes metais;
- Caso o incêndio fugir ao controle, evacuar o laboratório imediatamente;
- Tocar o alarme (uma caixa vermelha), quebrando o vidro para acioná-lo;
- Evacuar o prédio;
- Desligar a chave geral de eletricidade;
- Chamar a equipe de segurança ou o Corpo de Bombeiros (Telefone: 193), dando a exata localização do fogo. Informar que se trata de um laboratório químico e que não vão poder usar água para combater incêndio em substância química. Solicitar um caminhão com CO₂ ou Pó Químico;
- Avisar ao chefe do laboratório.

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).