UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Câmpus de Guaratinguetá

MANUAL E NORMAS DE SEGURANÇA PARA OS LABORATÓRIOS DE ENSINO E DE PESQUISA - DEPARTAMENTO DE ENERGIA

Material organizado pelos alunos de Iniciação Científica PIBIC Ensino Médio:

Fernando Costa Braga Maia

Nicolas Fabiano de Aguiar

Renata Lie Mizutani

Sob a Orientação da Comissão designada pelo DEN:

Prof. João Andrade de Carvalho Junior

Profa. Eliana Vieira Canettieri

Assistente de Suporte Acadêmico Antonio Augusto Moretti Rizzato

Guaratinguetá
Julho/2019

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....2

INTRODUÇÃO.....3

OBJETIVO.....3

1. Normas básicas de segurança no laboratório a fim de prevenir acidentes.....4

2. Acesso e permanência nos laboratórios.....6

3. Estocagem de produtos.....7

4. Descarte de materiais.....7

5. Simbologia.....7

6. Reagentes químicos incompatíveis.....10

REFERÊNCIAS….....12

APRESENTAÇÃO

Neste manual são apresentadas as normas de segurança dos laboratórios do Departamento de Energia da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - FEG/UNESP. As normas determinam os requisitos básicos para a proteção da vida e da propriedade nos laboratórios onde são manuseados produtos químicos e equipamentos. Essas normas se aplicam a todos os docentes e servidores técnico-administrativos lotados no Departamento de Energia, assim como a alunos de graduação e pós-graduação que tenham suas atividades de laboratório supervisionadas por docentes ou servidores técnico-administrativos do departamento. As normas se aplicam também a qualquer pessoa não lotada no departamento que tenha autorização para frequentar ou utilizar seus laboratórios.

Departamento de Energia - DEN

Em consonância com a missão da UNESP de "exercer sua função social por meio do ensino, da pesquisa e da extensão universitária, com espírito crítico e livre, orientados por princípios éticos e humanísticos", o Departamento de Energia da Universidade Estadual Paulista, campus de Guaratinguetá, desenvolve atividades de:

Ensino: Aulas teóricas e práticas na graduação dos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Engenharia de Materiais, Engenharia de Produção e Engenharia Elétrica, bem como oferta de disciplinas no Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica.

Pesquisa: Desenvolvimento de trabalhos ligados ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de pesquisas financiadas com recursos oriundos de agências públicas de fomento, de fundos de P&D e iniciativa privada. Os resultados das pesquisas são publicados em periódicos indexados de alto fator de impacto.

Extensão: Treinamentos, consultorias e cursos de aperfeiçoamento, bem como recepção de alunos do ensino médio da rede pública durante as visitas do "UNESP aberta à comunidade estudantil".

INTRODUÇÃO

Laboratórios didáticos ou de pesquisa, sejam eles químicos ou de experimentação de engenharia, são ambientes de trabalho onde se encontram diversos riscos, classificados em químicos (vapores, poeiras, fumos, névoas, compostos ou produtos químicos em geral, entre outros) e físicos (ruídos, vibrações, radiações ionizantes, não ionizantes, frio, calor, pressões anormais, entre outros). Em geral, os acidentes em laboratórios são causados por falta de organização do local de trabalho; uso incorreto de equipamentos ou substâncias; estocagem e transporte inadequados de produtos químicos; uso de vidrarias defeituosas; desconhecimento ou negligência das técnicas corretas de trabalho; falta de habilitação em determinadas técnicas, negligência das normas de segurança, utilização incorreta ou negligência do uso de equipamentos de proteção coletiva e individual adequadas ao risco; e manutenção inexistente ou inadequada do laboratório. Os acidentes mais comuns decorrentes das causas citadas acima são intoxicação, queimaduras térmicas, cortes, queimaduras químicas, choque elétrico, incêndios, explosões, contaminação por agentes químicos, e exposição às radiações ionizantes e não ionizantes.

OBJETIVO

O objetivo desse manual é oferecer aos usuários conhecimento básico para prevenção de acidentes nos laboratórios do Departamento de Energia (DEN), contribuindo para que os laboratórios sejam ambientes mais seguros, limpos e organizados. Os usuários são docentes, servidores técnico-administrativos e alunos de graduação e pós-graduação que desenvolvem nos laboratórios atividades didáticas ou científicas. Os usuários são responsáveis por cumprir as diretrizes e normas propostas neste manual, de forma a estabelecer, cultivar e aprimorar continuamente uma cultura de segurança e de prevenção de acidentes.

.

1. Normas básicas de segurança no laboratório a fim de prevenir acidentes

1.1. Sempre que estiver no laboratório utilizar óculos de proteção, jaleco, calça comprida e sapatos.

1.2. É proibido fumar, ingerir qualquer alimento ou bebida no laboratório.

1.3. Os resíduos devem ser descartados da forma correta.

1.4. Não jogar resíduos de solventes nas pias. Resíduos devem ser antes inativados, depois armazenados em frascos adequados.

1.5. Em caso de acidente deve-se procurar manter a calma.

1.6. Caso algum produto atinja os olhos deve-se lavar com bastante água, e caso atinja em outras partes do corpo, retirar a roupa com resíduo ou lavar a pele.

1.7. Em caso de ingestão de produtos químicos, procurar um médico indicando o produto utilizado.

1.8. Em caso de incêndio, isolar os inflamáveis, iniciar o combate ao fogo, caso as chamas saiam do controle, evacuar o local e chamar os bombeiros (193).

1.9. É proibido acumular recipientes, contendo ou não produtos químicos, em bancadas, pias e capelas.

1.10. É obrigatório o uso de máscara contra pó no manuseio de sólidos pulverizados.

1.11. É recomendado extremo cuidado na utilização de instrumentos que emitam raios X, laser, ultravioleta e infravermelho.

1.12. É obrigatório o manuseio de produtos químicos tóxicos e corrosivos em capela com exaustão ligada. **Segundo normas internacionais, tal como a EN 14175**:

- Todas as operações que podem gerar contaminantes de ar considerados perigosos devem ser realizadas dentro da capela de exaustão;
- Mantenha a capela limpa e organizada.
- Verifique se o sistema de exaustão está funcionando.
- Jamais use a capela de exaustão de gases como modo de descarte de substâncias químicas, voláteis, sólidas etc.;

- Nunca armazene vidrarias ou substâncias químicas na capela de exaustão;
- Quando em funcionamento, e sempre que possível, mantenha o vidro da frente da capela de exaustão de gases fechado;
- Ligue a capela 15 min antes do início do trabalho e aguarde 15 min ao término para desligar;
- Nunca utilize capelas comuns para ácido perclórico.
- Sempre que possível, manter todas as portas do laboratório fechadas;
- Jamais remova painéis ou mesmo o vidro da capela de exaustão de gases, uma vez que estes influenciam decisivamente o sistema de exaustão;
- Não é permitido no interior da capela de exaustão de gases nenhuma tomada elétrica.
- A avaliação técnica especializada da capela de exaustão deve ser realizada semestralmente.

1.13. Proibido pipetar substâncias químicas com a boca, utilize peras de sucção.

1.14. Ao utilizar ar comprimido é obrigatório o uso de óculos de segurança e protetor auditivo.

1.15. Todos os frascos de reagentes devem ser transportados em caixas de madeiras com alça de transporte manual, recipientes de segurança para transporte de frascos de ácidos, recipientes específicos e adequados para transporte de nitrogênio líquido e carrinhos.

1.16. Evitar usar lentes de contato, pois estas podem ser danificadas por produtos químicos causando lesões graves.

1.17. Trabalhar sempre com materiais de vidro em bom estado, separando e descartando em recipientes de coleta seletiva (reciclagem) os que estejam trincados, deformados e quebrados. Todo e qualquer material reciclável (vidro, metal, plástico e papel) devem ser previamente descontaminados (isentos de resíduos).

1.18. Diluir substâncias corrosivas vertendo a substância sobre a água e nunca o inverso, as atividades devem ser realizadas dentro de capelas com a janela abaixada ao máximo.

1.19. Ao manipular recipientes quentes usar luvas de proteção térmica.

1.20. Lubrifique tubos de vidros e termômetros antes de inserir em rolhas, tampas de borracha.

1.21. Os chuveiros de emergência e lava olhos devem ser testados num período máximo de 7 dias, devendo-se abri-los e deixar a água escoar por pelo menos 1 min. Caso seja notado a presença de ferrugem na água, falta d´água, pouca pressão d´água ou dificuldade de abertura da válvula ou qualquer outra irregularidade, informar imediatamente o setor de Segurança do Trabalho e o superior imediato.

1.22. Manter rigorosamente desobstruídos: chuveiros de emergência e lava olhos, extintores de incêndio, acionadores de sistemas de detecção e alarme de incêndio, hidrantes, caixa de primeiros socorros, saídas de emergência, iluminação de emergência e áreas de circulação.

1.23. Manter os produtos químicos em especial inflamáveis e explosivos, longe de muflas, fornos, bicos de Bunsen, lamparinas, equipamentos elétricos em geral.

1.24. Assegurar por meio de manutenção preventiva o bom estado dos equipamentos e do circuito elétrico interruptores, contatos, cabos de alimentação, etc.

1.25. Somente eletricista da manutenção pode realizar os trabalhos de manutenção elétrica nos circuitos, quadros de distribuição e equipamentos do laboratório.

1.26. Não ligar mais de um equipamento na mesma tomada.

1.27. Antes do encerramento das atividades diárias do laboratório, assegurar que nenhum equipamento permaneça ligado, devendo ainda desconectá-lo da respectiva tomada. Salvo reações que devem permanecer em andamento por muito tempo, desde que tomadas todas as medidas e precauções adequadas.

1.28. Só opere equipamentos elétricos quando os fios, tomadas e plugs estiverem em perfeitas condições de uso. Tenha certeza da voltagem correta do equipamento. Não ligue equipamentos que estejam sem identificação.

1.29. Todo equipamento possui manual de instrução, que deve ser consultado antes de o equipamento ser operado.

1.30. Nunca ascenda bico de Bunsen sem antes verificar e eliminar os seguintes problemas: vazamento, obstrução, dobras, torção e pressão na mangueira de gás, dificuldade para abrir ou fechar válvula de gás. Certifique-se de que a válvula esteja fechada antes de ascender o bico de Bunsen, retirar das proximidades líquidos inflamáveis e/ou materiais explosivos. Nunca ascender bico de Bunsen, lamparinas ou maçaricos com isqueiro, utilizar fósforos com palito longo ou ascendedores (faíscas).

1.31. Ao deixar o laboratório, verificar se tudo está desligado, limpo e em ordem.

1.32. É obrigatória a rotulagem de recipientes contendo produtos químicos, que deverá conter a classificação de riscos dos produtos químicos de acordo com a norma especifica.

1.33. É recomendado que, quando da realização de atividades de elevado risco, os demais membros do laboratório e os vizinhos sejam notificados.

2. Acesso e permanência nos laboratórios

2.1. É proibido trabalhar sozinho nos laboratórios em atividades que envolvam elevados riscos potenciais.

2.2. É proibido o acesso e permanência de estranhos no laboratório.

2.3. Todos os itens descritos nesta norma são válidos para visitantes, sendo que o acesso e permanência aos laboratórios somente poderão ser efetuados após receberem instrução de segurança dos responsáveis das respectivas áreas.

3. Estocagem de produtos

3.1. Os produtos que serão estocados devem ser divididos com as classificações de risco.

3.2. É obrigatória a manutenção de inventário de materiais dos produtos estocados.

3.3. É proibido acumular materiais sobre bancadas e pias. Todo material que não estiver em uso deve ser guardado limpo, em local apropriado.

3.4. É obrigatório providenciar o conserto dos materiais danificados, e aqueles que estiverem sem condições de reaproveitamento, deverão ser descartados da forma apropriada.

3.5. Rejeitos devem conter sua identificação completa nos recipientes, assim como é recomendado não os estocar no laboratório.

4. Descarte de materiais

4.1. Os rejeitos oriundos do laboratório devem estar devidamente identificados e acompanhados do Formulário interno de descarte ou Ficha de emergência devidamente preenchidos com data, nome do responsável e a composição qualitativa do rejeito.

4.2. Os rejeitos do laboratório devem ser tratados previamente ao descarte.

4.3 É obrigatório que os métodos de tratamento e descarte dos rejeitos oriundos das disciplinas experimentais sejam fornecidos previamente.

5. Rotulagem - Símbolos de risco

5.1. **Inflamável**: este símbolo indica um produto inflamável. (deve evitar os locais que o exponha ao fogo).

5.2. **Corrosivo**: este símbolo indica um produto corrosivo, normalmente em ácidos fortes. (evita-se o contato direto, podendo causar queimaduras a pele).

5.3. **Explosivo**: este símbolo indica um produto com risco de explosão.

5.4. **Substância venenosa**: este símbolo indica uma substância que deve ser evitado o contato com a pele, podendo levar a morte em caso de ingestão ou inalação.

5.5. **Kit de primeiros socorros**: todos os laboratórios devem conter um caso ocorra um acidente.

5.6. **Possibilidade de choque elétrico**: o local que apresenta perigo elétrico exposto.

5.7. **Risco biológico**: este símbolo indica que o produto em questão é prejudicial ao meio ambiente.

5.8. **Nocivo à natureza**: este símbolo indica um composto que deve ser tratado antes de ser descartado, ou então guardado e entregue em um local de tratamento, pois caso seja descartado incorretamente pode contaminar corpos d'água, solo e animais.

5.9. **Símbolo de radioatividade**: este símbolo indica que o produto é radioativo, portanto, deve-se evitar contato com a pele e manuseá-lo com cuidado.

6. Reagentes químicos incompatíveis

A lista abaixo das substâncias química dispostas na coluna esquerda devem ser transportados, armazenados, usados e jogadas fora de tal maneira que, acidentalmente, não entre em contato com as correspondentes substâncias químicas na coluna do lado direito. Estes reagentes reagem violentamente se ocorrer um contato acidental entre elas, podendo ocorrer uma explosão, ou produzir gases altamente tóxicos ou inflamáveis. Porém, esta lista não é completa, mas serve como um guia para os reagentes mais usados.

6.1. **Ácido acético**: Etileno glicol, compostos contendo hidroxilas, ácido crômico, ácido nítrico, ácido perclórico, óxido de cromo VI, peróxidos e permanganatos.

6.2. **Acetona**: Bromo, cloro, Ácido nítrico (concentrado), Ácido sulfúrico (concentrado), Peróxido de hidrogênio.

6.3. **Acetileno**: Bromo, cloro, cobre, fluoreto, mercúrio e prata.

6.4. **Metais alcalinos e alcalinos terrosos (Ca, Ce, Li, Mg, K, Na)**: Dióxido de carbono, hidrocarbonetos clorados, quaisquer ácidos livres, quaisquer halogênios, Aldeídos e água.

6.5. **Alumínio e suas ligas (principal/em pó)**: soluções ácidas e alcalinas, persulfato de amônio e água, hidrocarbonetos clorados, nitratos, Hg, Cl, hipoclorito de Ca, I_2, Br_2, HF, halogênios, dióxido de carbono, ácidos orgânicos.

6.6. **Amônia (anidra):** mercúrio, cloro; Hipoclorito de cálcio, Bromo, Ácido fluorídrico, Prata.

6.8. **Perclorato de amônio**: materiais combustíveis, materiais oxidantes tais como ácidos, iodo, mercúrio, prata, cloratos e nitratos.

6.9. **Nitrato de amônio**: ácidos, cloratos, cloretos, chumbo, nitratos metálicos, metais em pó, compostos orgânicos, metais em pó, compostos orgânicos combustíveis finamente dividido, enxofre e zinco;

6.10. **Anilina**: Peróxido de hidrogênio ou Ácido nítrico, nitrometano e agentes oxidantes.

6.11. **Peróxido de bário**: compostos orgânicos combustíveis, matéria oxidável e água.

6.12. **Bromo**: Acetona, acetileno, amônia, butadieno, butano, metano, propano, outros gases derivados do petróleo, carbonato de sódio, benzeno, Metais na forma de pó, hidrogênio.

6.13. **Carbeto de cálcio ou de sódio**: água e álcool.

6.14. **Cloro**: Acetona, amônia, acetileno, butadieno, butano, propano, metano, outros gases derivados do petróleo, hidrogênio, carbonato de sódio, benzeno, metais na forma de pó;

6.15. **Dióxido de cloro**: amônia, metano, fosfina (hidreto de fósforo), sulfeto de hidrogênio.

6.16. **Magnésio (principal/em pó)**: carbonatos, cloratos, óxidos ou oxalatos de metais pesados (nitratos, percloratos, peróxidos, fosfatos e sulfatos).

6.17. **Mercúrio**: Acetileno, metais alcalinos, amônia, ácido nítrico com etanol, ácido fulmínico (produzido em misturas etanol e ácido nítrico), ácido oxálico.

6.18. **Ácido nítrico (concentrado)**: Ácido iodídrico, álcoois e outras substâncias orgânicas oxidáveis, ácido acético, magnésio e outros metais, fósforo, ácido acético, anilina óxido Cr(IV), ácido cianídrico;

6.19. **Nitrito**: cianeto de sódio ou potássio.

6.20. **Oxigênio (líquido ou ar enriquecido com O_2)**: gases inflamáveis, líquidos ou sólidos, acetileno, graxas, hidrogênio, óleos, fósforo.

6.21. **Ácido perclórico**: anidrido acético, álcoois, bismuto e suas ligas, papel, graxas, madeira, óleos ou qualquer matéria orgânica, clorato de potássio, perclorato de potássio, agentes redutores.

6.22. **Peróxidos (orgânico):** Ácido (mineral ou orgânico).

6.23. **Fósforo**: cloratos e percloratos, nitratos e ácido nítrico, enxofre.

6.24. **Flúor**: isolar de tudo.

6.25. **Hidrocarbonetos**: flúor; cloro, bromo, ácido crômico, peróxidos.

6.26. **Ácido fluorídrico**: amônia (anidra ou aquosa).

6.27. **Ácido cianídrico**: ácido nítrico e alcalinos.

6.28. **Ácido sulfídrico**: ácido nítrico fumegante ou ácidos oxidantes, cloratos, percloratos e permanganatos de potássio;

6.29. **Ácido fórmico**: metais em pó, agentes oxidantes.

6.30. **Ácido oxálico**: prata, sais de mercúrio, agentes oxidantes;

6.31. **Peróxidos**: metais pesados, substâncias oxidáveis, carvão ativado, amoníaco, aminas, hidrazina, metais alcalinos.

6.32. **Cobre**: acetileno, peróxido de hidrogênio.

6.33. **Zinco em pó**: enxofre.

6.34. **Cloreto de Zinco**: ácidos ou matéria orgânica.

6.35. **Fósforo**: cloratos e percloratos, nitratos e ácido nítrico, enxofre.

6.36. **Pentóxido de fósforo**: compostos orgânicos, água.

6.37. **Enxofre**: qualquer matéria oxidante.

6.38. **Prata**: acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, ácido fulmínico, compostos de amônio.

6.39. **Lítio**: ácidos, umidade no ar e água.

6.40. **Iodo**: acetileno, amônia (anidra ou aquosa) e hidrogênio.

REFERÊNCIAS

NORMAS DE SEGURANÇA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNICAMP. 2003. Campinas, SP.

SPINELLI, A., NASCIMENTO, M.G., CAMPOS, S.D. 1997. MANUAL E REGRAS BÁSICAS DE SEGURANÇA PARA O LABORATÓRIO DE QUÍMICA. UFSC. Florianópolis, SC.

FONSECA, J. C. L. 2009. MANUAL PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS PERIGOSOS. UNESP. São Paulo: Cultura Acadêmica.

EN 14175, 2014. Part 1, 2, 3 e 4. European Standards.

ASHRAE Std 110-1995. Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning