

LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE RISCO EXPERIMENTAL NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS NATURAIS, CAMPUS TERESINA CENTRAL DO IFPI

George Laylson da Silva OLIVEIRA (1); Eugênia Cristina Nascimento MEDEIROS (2); Luíz Batista Lima FILHO (3); Sandriele da Costa SALES (4); Sebastiana Ribeiro EVANGELISTA (5)

- (1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, e-mail: georgenota10@hotmail.com
- (2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, e-mail: crys_medeiros10@hotmail.com
- (3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, e-mail: luizlima1_3@hotmail.com
- (4) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, e-mail: sabrinacostasales15@hotmail.com
- (5) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, e-mail: anaracco1@hotmail.com

RESUMO

Os experimentos e pesquisas realizados nos laboratórios de ciências naturais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), no Campus Teresina Central, envolvem a utilização de equipamentos e o manuseio de substâncias químicas de diversos graus de toxicidade. O presente trabalho tem por objetivo verificar os perigos associados aos materiais utilizados em testes de genotoxicidade, mutagênico e antimutagênico, realizados no laboratório de ciências naturais do IFPI, baseado em uma compilação bibliográfica. Em laboratório de ensino/pesquisa sofisticado ou não, atenção e cuidados devem ser uma constante. A ciclofosfamida, o peróxido de hidrogênio, o hexano, o acetato de etila são exemplos de compostos químicos utilizados nas pesquisas no IFPI, requerendo vestuário, máscaras e luvas durante sua preparação e utilização. Atualmente, dentre os trabalhos de pesquisa desenvolvidos na instituição, destaca-se a busca de novos antioxidantes, inibidores da enzima acetilcolinesterase e antimutagênicos na flora da região. Técnicas como a do DPPH, do ABTS e ensaios in vivo com leveduras, *Saccharomyces cerevisiae*. Equipamentos como autoclaves, evaporador rotatório, estufa, centrífuga, e shaker são essenciais para a execução das pesquisas científicas em curso, necessitando de cuidados especiais ao trabalhar com estes materiais, evitando assim possíveis acidentes que possam vir a acontecer nos laboratório do IFPI.

Palavras-chave: Experimentos, laboratórios, acidentes, segurança

1 INTRODUÇÃO

Toda e qualquer atividade prática a ser desenvolvida dentro de um laboratório apresenta riscos e estão propensas a acidentes. Devemos então utilizar normas de conduta para assegurar a integridade das pessoas, instalações e equipamentos, sendo importante manusear corretamente as substâncias químicas e equipamentos com os quais se vai trabalhar em um laboratório. A fim de evitar acidentes pessoais ou danos materiais. Neste contexto, uma descrição sucinta de nossos laboratórios hoje é necessária para visualizarmos a diversidade que eles são.

O laboratório de ciências naturais do Instituto Federal do Piauí realiza essencialmente atividades de pesquisas com o apoio de doutores e iniciação científica, monitores, estagiários voluntários ou proveniente de convênios de outras instituições.

O laboratório normalmente possui computadores e equipamentos específicos, uma capela, peça indispensável, onde produtos químicos tóxicos e perigosos podem ser manipulados. Isto reduz ou até mesmo elimina o risco de inalação dos gases tóxicos produzidos pela reação dos produtos químicos, ou manuseio de voláteis. Há habitualmente várias pias para lavar as mãos e materiais utilizados nos experimentos e pesquisas científicas. Extintores são instalados dentro ou próximo à entrada, para ajudar a apagar o fogo no caso de incêndio. Há igualmente um dispositivo para lavar os olhos e o chuveiro no caso dos produtos químicos vazarem sobre roupa, pele ou olho.

Caso aconteça algum acidente com substâncias químicas no laboratório de ciências naturais do IFPI, é preciso seguir as normas de laboratório de segurança do IFPI, um guia de segurança que apresentada as informações fundamentais do que é preciso saber no caso de acidentes e quais as atitudes a tomar antes de fazer qualquer trabalho experimental, tomando todas as precauções para transportar, manusear, estocar e preparar reagentes. Uma boa prática é utilizar os reagentes sempre em máxima diluição, o que ajuda inclusive a economizar material e preservar o Meio Ambiente.

O equipamento e a orientação de um laboratório dependerão finalmente do seu objetivo. A pesquisa científica na área de toxicologia aplicada requer um pouco de estruturação do laboratório, onde instrumentos para preparação e secagem de extratos vegetais (estufa, evaporador rotatório) e para implementação de testes antioxidantes e mutagênicos (capela de fluxo laminar, shaker, espectrofotômetro, autoclave) são imprescindíveis.

Em um laboratório, é primordial que os alunos e os pesquisadores assumam uma postura cuidadosa e responsável durante as pesquisas e experimentos. Estes cuidados têm o objetivo não só de evitar acidentes, como também de diminuir o gasto dos reagentes, geralmente muito caros. Não se deve ter medo de se manusear os reagentes, vidrarias ou equipamentos, pois dessa forma não aumentará os riscos do trabalho, deve-se apenas ter cautela para se trabalhar, evitando assim acidentes envolvendo reagentes químicos e equipamentos.

Este trabalho visa verificar os perigos associados aos materiais utilizados em testes de genotoxicidade, mutagênico e antimutagênico no laboratório de ciências naturais do IFPI e a atuação em caso de situações de emergência.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os laboratórios são lugares que apresentam alto potencial de acidentes, pela especificidade do trabalho que pressupõe a presença de diversas substâncias letais, tóxicas, corrosivas e irritantes, inflamáveis ou instáveis e pela utilização de aparelhos, como por exemplo, aqueles que emitem radiações ionizantes. Acrescentando-se a isso o fato de que o laboratório pode ser gerador de sérios problemas sócio-ambientais.

Laboratórios de pesquisas são ambientes complexos. Nestes locais pessoas convivem rodeados por produtos químicos, agentes biológicos e equipamentos de diversas tecnologias. Ocorre que os produtos químicos podem ser tóxicos, ou mesmo conter espécies infecciosas e os equipamentos podem se encontrar em mau estado de conservação e manutenção (FRANKLIN, 2006). Além disso, existe a possibilidade de algumas técnicas utilizadas para diagnóstico não serem totalmente dominadas pela equipe (HOELTGE, 1994).

Todavia, esses tipos de riscos podem ser controlados e minimizados quando são tomadas certas medidas de segurança. Conhecidas as atividades nos laboratórios e as condições inerentes ao local, possibilita a inclusão de medidas coerentes para minimizar os danos em situações vivenciadas. Tais

informações são essenciais para a análise objetiva da situação dos ambientes de trabalho contribuindo para a tomada de decisões, não mais intuitivas, todavia, baseadas em evidências.

Para a prevenção dos riscos químicos, a classificação das substâncias químicas (gases, líquidos ou sólidos) também deve ser conhecida pelos próprios manipuladores. Podemos ter os solventes (combustíveis ou não), explosivos, irritantes, voláteis, cáusticos, corrosivos e tóxicos. Eles devem ser manipulados de forma adequada em locais que permitam ao operador a segurança pessoal e do meio ambiente. Deve-se tomar especial cuidado com as substâncias que possuem atividade cancerígena e levam ao risco de alterações genéticas e de ação teratogênica (SILVA et al, 2007).

Com base nas necessidades de proteção começam a ser estudadas e projetadas medidas de segurança que controlem e minimizem os potenciais de riscos que podem surgir nos laboratórios de ciências naturais do IFPI. Tal situação pode ser ilustrada pelo caso de Meyer e Eddie, ocorrido em 1941, quando observaram e descreveram cientificamente as associações infecciosas decorrentes de más práticas laboratoriais no trato com agentes patológicos da Brucelose, ocorridas pela formação de aerossóis na manipulação de substratos contaminantes.

Embora se tenha que considerar a especificidade da prática, há certa similaridade com os laboratórios, nomeadamente de química, pois, também, manipulam-se as substâncias de risco. Assim, o ocorrido alertou para o fato de que as pesquisas realizadas no laboratório necessitam de instruções específicas a serem seguidas pelos pesquisadores para a segurança (SILVA et al, 2007).

A descrição sucinta de testes realizados em nossos laboratórios também é pertinente. Dentre eles, cita-se o método do DPPH e o teste de micronúcleos. O método DPPH (BRAND-WILLIAMS et al., 1995) é baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes (substâncias ou extratos vegetais, produzindo um decréscimo da absorbância a 515 nm. O teste de micronúcleo, é o principal método para medir a mutagenicidade, tem como finalidade identificar substâncias que causam formação de micronúcleos como um resultado de quebra de cromossomos (clastogenicidade) e perda do cromossomo (aneugenicidade). A ciclofosfamida, um agente alquilante do DNA, é o químico utilizado como controle positivo.

A falta de uma cultura que estabeleça uma prevenção como principal ferramenta para o controle de riscos gerados em laboratório de pesquisa tem sido o principal obstáculo para a diminuição da geração de acidentes. Muitos bolsistas e estagiários são admitidos sem treinamento e passam a exercer as funções sem estarem familiarizados com os procedimentos dos serviços contribuindo para o aumento dos riscos nas atividades (MASTROENI, 2004).

Espera-se que este estudo auxilie no sentido de despertar o interesse por questões concernentes a segurança nos laboratórios e promova um modelo de desenvolvimento de práticas sustentáveis tendo como base a construção do conhecimento, atitudes e habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental dos laboratórios.

3. METODOLOGIA

O trabalho consistiu em uma compilação bibliográfica, levantamento sobre os equipamentos e substâncias químicas e biológicas utilizadas em experimentos e pesquisas científicas no laboratório de ciências naturais do IFPI, Campus Teresina Central.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os alunos de iniciação científica constituem a maior parcela dos usuários do Laboratório do Instituto Federal do Piauí, seguidos de técnicos e pesquisadores, de tal forma que o tempo de permanência dos primeiros nas instalações é superior ao tempo dos demais usuários, uma vez que os alunos de iniciação encontram-se em situação de maior exposição aos riscos químicos e biológicos durante a realização das pesquisas.

É essencial dar ênfase ao princípio de segurança no laboratório do IFPI, para que se tornem locais de trabalho que garantam proteção aos cientistas, pesquisadores e demais usuários que neles atuam ou por ali transitam. Há muitas situações potenciais de acidentes no laboratório em estudo, pois nele são manipulados agentes químicos corrosivos, inflamáveis, tóxicos, mutagênicos, teratogênicos e cancerígenos.

Os seguintes equipamentos dos laboratórios de ciências naturais do IFPI, Campus Teresina Central, foram relacionados por conta da grande utilização:

1. Evaporador Rotativo a vácuo (Figura 1): é usado para destilar solventes orgânicos diversos sob temperaturas controladas a vácuo constante (máximo suportável: 760 mmHg), apresenta temperatura de trabalho do ambiente a 99°C , com água, e até 150°C, com óleo de silicone ou outros fluidos com ponto de ebulição elevado, operando com volume de 9 L.



Figura 1: Evaporador Rotativo a vácuo

No Campus Teresina Central, o evaporador rotatório é utilizado também para concentrar os extratos vegetais, reduzindo significativamente a quantidade de solvente orgânico presente.

2. Autoclave (Figura 2): é utilizada para esterilização e secagem de materiais e utensílios diversos em clínicas odontológicas, médicas, laboratórios químicos, farmacêuticos, etc..



Figura 2: Autoclave vertical

3. Capela de Segurança Biológica (CSB) ou Cabine de Segurança Biológica (CSC) (Figura 3): geralmente usadas como contenção primária no trabalho com agentes de minimizando a exposição do operador, do produto e do ambiente.



Figura 3: Cabine de Controle Biológico

Este equipamento é utilizado nos laboratórios e pesquisas do IFPI, para diversos trabalhos, principalmente para teste antioxidante in vivo com *Saccharomyces cerevisiae*.

4. Capela de Exaustão (Figura 4): é um gabinete ventilado, que está dentro de um ambiente laboratorial cuja ventilação também deve estar corretamente projetada, para que o sistema leve para fora do edifício os efluentes indesejáveis provocados por um procedimento efetuado no interior da capela. Capela de Exaustão por ser o termo mais difundido, mais outros termos também são utilizados, como Capelas químicas, Gabinetes, etc.

As capelas de gases são na realidade um equipamento de segurança do trabalhador em laboratório, sendo disponíveis no mercado em muitas formas. Tamanhos, materiais e diferentes revestimentos devem ser configurados para acomodar uma grande variedade de procedimentos.

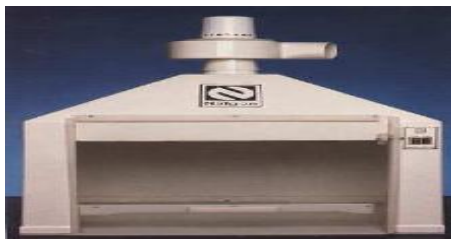


Figura 4: Capela de Exaustão de Gases

Entretanto esta flexibilidade pode oferecer equipamentos que podem resultar em diferentes desempenhos e níveis de proteção ao operador.

5. Espectrofotômetro (Figura 5): é um aparelho que faz passar um feixe de luz monocromática através de uma solução, e mede a quantidade de luz que foi absorvida por essa solução. A espectrofotometria pode ser conceituada como um procedimento analítico através do qual se determina a concentração de espécies químicas mediante a absorção de energia radiante (luz).



Figura 5: Espectrofotômetro

No Campus Teresina Central, utiliza-se este equipamento para realizar testes antioxidantes in vitro pelos métodos ABTS e DPPH, além de sua utilização nos cursos de graduação.

Alguns produtos químicos são perigosos e também requerem cuidados especiais quer durante a armazenagem e manipulação em experimentos, e para garantir a segurança dos pesquisadores e alunos de iniciação científica, equipamentos, instalações e meio ambiente, torna-se necessário o conhecimento dos potenciais perigos, bem como o modo de minimizar os riscos de acidente.

Temos também como substâncias que oferecem sérios problemas a saúde humana se manuseados de maneira incorreta, como o ABTS(ácido bis (3- etilbenzotiazolina)-6-sulfonado) transformado em radical ABTS^{•+} é capaz de reagir com diversos tipos de moléculas orgânicas, e promove uma reação em cadeia que pode ser desastroso para o organismo em geral e que é uma causa comum de envelhecimento celular. Nisso podemos citar o radical livre DPPH(2,2- difenil-1picril-hidrazil)que apresenta a mesma característica.

Um exemplo típico de substância química que pode vir a apresentar riscos claros saúde é o ácido sulfúrico que em alta concentração pode vir a causar queimaduras graves. Algumas substâncias orgânicas comuns em experimentos são: o metanol e o hexano, que se constituem como líquidos inflamáveis, e em exposição continua causam tontura, náuseas, e o metanol ainda está atrelado à cegueira. Temos o clorofórmio e o acetato de etila, o primeiro além de apresentar os efeitos já mencionados pode ser venenoso com propriedades anestésicas, já o segundo pode levar também a perda da consciência.

Alguns sólidos químicos também apresentam potencial maléfico, tais como o nitrato de prata que em solução aquosa provoca irritação e queimaduras, já o iodo queima a pele e seus vapores podem vir a irritar os olhos e as vias respiratórias. Por fim podemos ainda acrescentar o PARAQUAT, utilizado em testes de

antioxidantes com *Saccharomyces cerevisiae*, sendo essa substância um poderoso herbicida que ataca principalmente os pulmões podendo levar o indivíduo a óbito, tendo também caráter nefrotóxico, hepatotóxico e miotóxico e as formas de contaminação são as mais variadas possíveis, já o peróxido de hidrogênio pode afetar os olhos e tem forte poder oxidante.

A tabela abaixo simplifica os riscos que cada substância química de acordo com sua categoria química pode causar ao ambiente e às pessoas que trabalham no laboratório (BRASÍLIA, 1997).

Tabela 1: categoria química e os riscos relacionados

Grupo químico	Risco
Ácidos	Corrosão
Bases	Corrosão
Cianetos e Sulfetos	Envenenamento
Líquidos inflamáveis	Incêndio
Sólido Inflamável	Incêndio

Diante do exposto, é sempre importante a utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI): avental ou jaleco longo de mangas compridas e punho retrátil, luvas descartáveis, óculos de proteção, pipetadores manuais ou automáticos e, quando for o caso, protetor facial.

5 CONCLUSÃO

A segurança é sem dúvida uma questão importante que deve ser cada vez mais da preocupação de todos. Basta um pequeno descuido, para causar danos irreversíveis à saúde/ambiente.

Sendo assim, a obtenção de estudo sobre os equipamentos e alguns reagentes orgânicos do laboratório de ciências naturais do IFPI, citando alguns riscos com o manuseio destes equipamentos e soluções, mostrando alguns cuidados que se deve ter ao trabalhar com estes materiais, evitando assim possíveis acidentes que possam vir a acontecer nos laboratório do IFPI.

Trabalhar no laboratório de ciências naturais de tal forma que todas as regras de segurança do laboratório de ciências naturais do sejam rigorosamente seguidas para evitar acidentes e prejuízos de ordem humana ou material. Os acidentes podem ser evitados tomando as devidas precauções ou ao menos terem suas conseqüências minimizadas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, G.E.S. **Tratamento da peritonite experimental em eqüinos com a associação de dimetilsulfóxido, heparina e enrofloxacina: estudo clínico, cirúrgico e da patologia.** Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária. 1997, 180p. Tese (Doutorado).
- BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M.E., BERSSET. *Use of free radical method to evaluate antioxidant.* *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, v. 28, p. 25-30, 1995.
- BRASÍLIA: Ministério da Saúde, Programa Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e AIDS. **Técnica de Coloração de Gram.** Série TELELAB. 1997.
- FICHA DE EMERGÊNCIA. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. São Paulo. Nº. Risco: 33.
- FRANKLIN, S. L. “**A Qualidade do Ar em Laboratórios de Anatomia Patológica Climatizados – avaliação dos agentes biológicos**”. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Faculdade de Engenharia, UERJ, Rio de Janeiro, 2006.
- HOELTGE, G.A, Laboratory Safety, In: **Clinical Laboratory Medicine**, Baltimore, Williams e Wilkins, 1994.
- MATTOS, Ivanildo Luiz de; SHIRAISHI, Karina Antonelli; BRAZ, Alexandre Delphini; FERNANDES, João Roberto. **Peróxido de hidrogênio: importância e determinação.** Departamento de Química, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, CP Quím. Nova vol.26 no.3 São Paulo May/June 2003.
- MASTROENI, M.F. Introdução à biossegurança. In. Mastroini, M.F. (org). Biossegurança aplicada a laboratório e services de saúde. São Paulo; Atheneu, 2004c. 334p.
- SERRA, Adelaide; DOMINGOS, Fernando; PRATA, Martins M. **INTOXICAÇÃO POR PARAQUAT.** Serviço de Nefrologia. Hospital de Santa Maria. Lisboa ACTA MÉDICA PORTUGUESA 2003; 16: 25-32. In: <http://www.actamedicaportuguesa.com/pdf/2003-16/1/025a032.pdf>.
- SILVA, A.L.F. **Segurança química: risco químico no meio de trabalho.** São Paulo: LTr Editora, 1999
- SILVA, R.M.G ; FURTADO, S.T.F; SILVA, C.V. **Divulgação técnica biossegurança no laboratório de química: um estudo de caso.** Universidade Federal de Uberlândia - Instituto de Química, Minas Gerais, 2007).