

ANÁLISE DE RISCOS FÍSICOS, QUÍMICOS E ERGONÔMICOS NOS LABORATÓRIOS DE SOLOS E ANÁLISES QUÍMICAS DA UTFPR

Karina Pereira Gimenez (UTFPR), Kátia Soares Pavesi (UTFPR), Marlise Schoenhals (UTFPR) marlise.hals@yahoo.com.br, Franciele Aní Caovilla Follador (UNIOESTE) francaovilla@yahoo.com.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental.

Palavras-chave: Equipamento de proteção individual, equipamento de proteção coletiva, ergonomia.

Resumo: A variedade de riscos nos laboratórios é muito ampla devido a presença de substâncias letais, tóxicas, corrosivas, irritantes, inflamáveis, além da utilização de equipamentos que fornecem determinados riscos, os equipamentos de proteção individual, são destinados a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador, e procurando atender aos padrões de proteção e conforto dos trabalhadores. O uso correto e a manutenção adequada dos equipamentos específicos de proteção são essenciais, para que todos os trabalhadores tenham segurança em seu trabalho e se sentir motivados pelo o que se fazem. O Estudo objetivou efetuar a análise dos riscos físicos, químicos e ergonômicos dos Laboratórios de Química e de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná por meio do uso de técnicas subjetivas e objetivas de análise. Os resultados revelaram que os principais aspectos ergonômicos que estão envolvidos na manutenção dos laboratórios analisados estão relacionados às condições de trabalho, como: ruídos em níveis elevados, grandes quantidades de partículas em suspensão e posturas inadequadas.

Introdução

A variedade de riscos nos laboratórios é muito ampla devido a presença de substâncias letais, tóxicas, corrosivas, irritantes, inflamáveis, além da utilização de equipamentos que fornecem determinados riscos, como alteração de temperatura (mufla e estufa), radiações e ainda trabalhos que utilizam agentes biológicos e patogênicos.

As causas para ocorrência de acidentes nos laboratórios são muitas, mas resumidamente são instruções não adequadas, supervisão insuficiente do executor e/ou inapta, uso incorreto de equipamentos ou materiais de características desconhecidas, alterações emocionais e exibicionismo. Os acidentes que advêm dessas causas geralmente são intoxicações, queimaduras térmicas; químicas; choques elétricos; incêndios; explosões, contaminações por agentes biológicos e interações com radiações.

Para garantir um ambiente sem riscos de acidentes, os cuidados com a segurança em um laboratório são fundamentais. A manipulação de produtos químicos, amostras de solo e equipamentos em geral, requer além

de muita atenção, a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) indicados para cada situação, visando diminuir os riscos e proporcionar maior segurança para os envolvidos.

Os equipamentos de proteção individual (EPIs) destinados a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador, são regulamentados pela NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual, da Portaria n.º 3.214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho. Sua utilização constitui-se em medida de segurança de importância nas operações com produtos químicos e deverão ser selecionados após uma criteriosa análise de riscos, procurando-se atender aos padrões de proteção e conforto, além de manter-se sua contínua utilização pelos trabalhadores (ATLAS, 2002).

O uso correto e a manutenção adequada dos equipamentos específicos de proteção são essenciais e devem constar de programa de treinamento e supervisão especializada dos aplicadores. O uso de EPIs inadequados dá uma falsa sensação de proteção ao trabalhador. Portanto, é fundamental que o EPI adquirido seja de boa qualidade e possua o certificado de aprovação (CA) expedido pelo Ministério do Trabalho (SUSEN, 2008).

Os equipamentos de proteção coletiva (EPCs) visam resguardar a todos os envolvidos no processo bem como as instalações do complexo, pois algumas formas de contaminantes podem causar danos ao patrimônio quando mal administrados, como é o caso de incêndios e explosões de grandes dimensões com mortes e estropiados, paralisações etc (ARY DE SÁ 1997).

Em 23 de outubro de 1990, foi instituída a Norma Regulamentadora nº. 17 pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social, que visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

A análise ergonômica consiste no estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento.

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Ainda segundo o autor, para se realizar um estudo ergonômico, não basta observar apenas o ambiente físico composto de máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas sim toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e o seu trabalho, incluindo os seus aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados.

Material e Métodos

O Estudo foi conduzido nos Laboratórios de Química e de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus de Campo Mourão, no período de outubro a dezembro de 2008.

Na análise Ergonômica o trabalho foi avaliado conforme a tarefa já era executada, empregando duas técnicas de análise: técnicas objetivas e técnicas subjetivas.

A técnica objetiva (ou direta) se deu por meio do registro das atividades ao longo de um período pré-determinado de tempo, através de observações – “a olho nu” e/ou assistida por meio audiovisual. A observação é o método mais utilizado numa Análise Ergonômica, uma vez que permite uma abordagem de maneira global da atividade no trabalho, na qual o pesquisador, partindo da estruturação das “classes” de problemas a serem observados, faz uma espécie de “filtragem seletiva” das informações disponíveis, da qual advém a observação assistida.

A técnica subjetiva (ou indireta) foi composta por questionários, check-list e entrevistas. O questionário levantou as opiniões dos entrevistados. Já o check-list (um instrumento de tabulação similar ao questionário), foi preenchido pelo próprio pesquisador, permitindo que o mesmo avaliasse o sistema, apontando os seus pontos fortes e fracos.

Resultados e Discussão

Os Laboratórios Químicos de Ensino, durante aulas, são áreas de uso obrigatório de óculos de segurança, vestimentas de mangas compridas, calças compridas e sapatos fechados, por todos os alunos e servidores, principalmente pelo professor e técnico, tão logo seja ultrapassada a porta de entrada.

Nestes mesmos laboratórios, fora do horário de aula, o uso de óculos de segurança e jaleco de manga comprida passa a ser obrigatório somente quando o servidor/aluno estiver manuseando ou transportando produtos químicos, em qualquer quantidade e natureza, ou quando o mesmo se aproximar de alguém naquelas condições. O uso de calças compridas, calçados fechados permanece como condição de acesso ao laboratório em qualquer momento.

No manuseio de produtos agressivos pelos alunos é necessário o uso de luvas de PVC ou látex.

No laboratório de solos e analítica são utilizados os seguintes EPIs : luvas, protetor ocular, proteção respiratória e jaleco.

As luvas usadas nos laboratórios são para preparações de soluções e uso de equipamentos perigosos como a mufla. A eficiência das luvas é medida através de três parâmetros:

- Degradação: mudança em alguma das características físicas da luva;
- Permeação: velocidade com que um produto químico permeia através da luva;
- Tempo de resistência: tempo decorrido entre o contato inicial com o lado externo da luva e a ocorrência do produto químico no seu interior.

As luvas devem ser inspecionadas antes e depois do uso quanto a sinais de deterioração, pequenos orifícios, descoloração, ressecamento, etc. Luvas descartáveis não devem ser limpas ou reutilizadas e as não

descartáveis devem ser lavadas, secas e guardadas longe do local onde são manipulados produtos químicos (SILVA, 2008).

O protetor ocular está disponível para todos os funcionários que trabalham em locais onde haja manuseio ou armazenamento de substâncias químicas e trituração de solos. O uso é obrigatório em atividades onde houver probabilidade de respingos de produtos químicos e na trituração para evitar que partículas sólidas irrite os olhos.

Segundo Silva (2008), as características necessárias do protetor ocular são:

- Não deve distorcer imagens ou limitar o campo visual;
- Devem ser resistentes aos produtos que serão manuseados;
- Devem ser confortáveis e de fácil limpeza e conservação.

A utilização de EPI para proteção respiratória é obrigatória apenas quando as medidas de proteção coletiva não existem, não podem ser implantadas ou são insuficientes. O uso de respiradores deve ser esporádico e para operações não rotineiras. No laboratório de solos a máscara de proteção respiratória é usada durante a trituração de solos.

Quanto ao jaleco recomendado para manuseio de substâncias químicas, seu material deve ser de algodão grosso, o seu modelo deve ser de mangas compridas, comprimento até os joelhos, fechamento frontal em botão, usado sempre fechado e os aventais são despidos quando sair do laboratório.

Os EPC mais comuns utilizados nos laboratórios análise química e de Solo são:

- Capelas - adequadas e instaladas fora da rota de evacuação -
- Os extintores de incêndio
- Caixa de primeiros socorros ou kit de emergência
- Localizar a caixa de areia.
- chuveiro

Riscos físicos

Os agentes físicos são as diversas formas de energia que possam estar expostos os trabalhadores, como ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes e não ionizantes, ultra som, infra som, etc.

Os agentes químicos são substâncias compostas ou produtos que possam penetrar no organismo por via respiratória, dérmica ou digestiva, podem estar na forma de: fumos, poeiras, neblinas névoas, gases ou vapores. São as contaminações a que está sujeito o trabalhador quando exposto aos agentes presentes no processo e que ocupam seu ambiente ocupacional, causadas principalmente pela exposição aos agentes emanados do processo de transformação como: poeiras, fumos, névoas.

Tabela 01: Riscos físicos nos laboratórios de solos e análises químicas da UTFPR

<i>Risco</i>	<i>Conseqüências</i>
Ruído	Cansaço, irritação, dores de cabeça, diminuição da audição, problemas do aparelho digestivo, taquicardia, perigo de infarto.
Vibrações	Cansaço, irritação, dores nos membros, dores na coluna, doença do movimento, artrite, problemas digestivos, lesões ósseas, lesões dos tecidos moles.
Calor	Taquicardia, aumento da pulsação, cansaço, irritação, intermação, prostração térmica, choque térmico, fadiga térmica, perturbação das funções digestivas, hipertensão etc.
Radiação não-ionizante	Queimaduras, lesões nos olhos, na pele e em outros órgãos
Radiação ionizante	Alterações celulares, câncer, fadiga, problemas visuais, acidente do trabalho
Umidade	Doenças do aparelho respiratório, quedas, doenças da pele, doenças circulatórias.

Tabela 02: Riscos químicos nos laboratórios de solos e análises químicas da UTFPR

<p>Poeiras</p> <p><i>Minerais</i> —————> <i>silicose, asbestose</i></p> <p><i>Vegetais</i> —————> <i>bissinose, bagaçose</i></p> <p><i>Alcalinas</i> —————> <i>enfisema pulmonar</i></p> <p><i>Incômodas</i> —————> <i>potencializa nocividade</i></p>	
<p>Fumos Metálicos</p> <p>Intoxicação específica de acordo com o metal, febre dos fumos metálicos, doença pulmonar obstrutiva.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Névoas, Neblinas, Gases e Vapores • Substâncias compostos ou produtos químicos em geral. <p><u>Irritantes:</u> irritação das vias aéreas superiores. Ac. Clorídrico, Soda Cáustica, Ac. Sulfúrico etc.</p> <p><u>Asfixiantes:</u> dor de cabeça, náuseas, sonolência, convulsões, coma e morte. Ex.: Hidrogênio, Nitrogênio, Hélio, Acetileno, Metano, Dióxido de Carbono, Monóxido de Carbono etc.</p> <p><u>Anestésicos:</u> ação depressiva sobre o sistema nervoso, danos aos diversos órgãos, ao sistema formador do sangue. Ex.: Butano, Propano, Aldeídos, Cetonas, Cloreto de Carbono, Tricloroetileno, Benzeno, Tolueno, Álcoois, Percloroetileno, Xileno etc.</p>	

Tabela 03: Riscos ergonômicos nos laboratórios de solos e análises químicas da UTFPR

Risco	Conseqüências
Esforço físico intenso	De um modo geral, devendo haver uma análise mais detalhada, caso a caso, tais riscos podem causar: cansaço, dores musculares, fraquezas, doenças como hipertensão arterial, úlceras, doenças nervosas, agravamento do diabetes, alterações do sono, da libido, da vida social com reflexos na saúde e no comportamento, acidentes, problemas na coluna vertebral, taquicardia, cardiopatia (angina, infarto), agravamento da asma, tensão, ansiedade, medo, comportamentos estereotipados.
Levantamento e transporte manual de peso	
Exigência de postura Inadequada	
Controle rígido de Produtividade	
Imposição de ritmos Excessivos	
Trabalho em turno ou Noturno	
Jornada prolongada de Trabalho	
Monotonia e repetitividade	
Outras situações Causadoras de "stress" Físico e/ou psíquico	

Tabela 04: Riscos de acidentes mecânicos nos laboratórios de solos e análises químicas da UTFPR

Riscos	Conseqüências
Arranjo físico	Quando inadequado ou deficiente, pode causar acidentes e desgaste físico excessivo nos servidores
Edificações	quedas, acidentes
Sinalizações	Falha no atendimento as emergências, acidentes
Instalações elétricas	Trazem riscos de curto circuito, choque elétrico, incêndio, queimaduras, acidentes fatais
Máquinas e equipamentos sem proteção	Podem provocar acidentes graves
Equipamento de proteção contra incêndio	Quando deficiente ou insuficiente, traz efetivos riscos de incêndios
Ferramentas defeituosas ou inadequadas	Acidentes, com repercussão principalmente nos membros superiores
EPI inadequado	Acidentes, doenças profissionais
Armazenamento e transporte de materiais	A obstrução de áreas traz riscos de acidentes, de quedas, de incêndio, de explosão etc
Iluminação deficiente	falta de uma política de prevenção de acidentes, não identificação de equipamentos que oferecem risco, não delimitação de áreas, informações de segurança insuficientes etc.

Conclusões

A utilização e a criteriosa escolha do equipamento de proteção de individual são fundamentais para minimizar a exposição do operador de produtos químicos, interessando, evidentemente, conhecer bem os processos da contaminação e os inerentes riscos para os operadores na utilização de vários tipos de reagentes e soluções, em diferentes condições ambientais.

Os resultados obtidos revelaram que os principais aspectos ergonômicos que estão envolvidos na manutenção do laboratório analisado estão relacionados às condições de trabalho, como: (i) ruídos em níveis elevados; (ii) grandes quantidades de partículas em suspensão e (iii) posturas inadequadas, uma vez que a maior parte das atividades é executada em pé. A organização do trabalho dificulta e cria barreiras para melhorias no desempenho, dificultando o aumento efetivo da produtividade. Os funcionários não são qualificados e treinados para desenvolver as suas

atividades e também não participam das decisões. Investimento em qualificação profissional o que poderia contribuir no desempenho dos serviços executados, bem como na motivação profissional dos funcionários.

Referências

- Alquino, F. R. Q. Prof. Dr. Felipe Rinaldo Queiroz de Aquino. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 08 / 2004-DGE. Disponível em www.faenquil.br/gsm-t-cipa/3normalizacao/instrucao_normativa/IN_2004/in_08_04.pdf. Acessado em 12 de novembro 2008.
- Por que devemos nos preocupar com a segurança nos Laboratórios. Disponível em: www.sc.usp.br/residuos/rotulagem/downloads/normas_seg.pdf. Acessado em 06 de novembro 2008.
- Segurança e medicina do trabalho: lei n. 6.514, de 22 de dezembro de 1977. 50ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Silva, M. S. Segurança Química em Laboratórios. Disponível em www.rbi.fmrp.usp.br/seguranca/segquim/segquim1.ppt. Acessado em 13 novembro de 2008.
- Sucen. Medidas de segurança em controle químico. Disponível em www.sucen.sp.gov.br/docs_tec/seguranca/cap21epi.pdf. Acessado em 22 de novembro de 2008.
- Abrantes, Antônio Francisco. A importância da análise ergonômica, 2001. Disponível em www.guiadelogistica.com.br. Acesso em 17 de Novembro de 2008.
- Alencar Filho, João Galdino de. Ergonomia. Recife: FESP/UPE. (*Apostila – Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho*), 1993.
- Couto, Hudson de Araújo. *Ergonomia aplicada ao trabalho; o manual técnico da máquina humana*. 2 v. Belo Horizonte: Ergo, 1995.
- Vieira, S. D. G. Estudo de caso: análise ergonômica do trabalho em uma empresa de fabricação de móveis tubulares. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 1997.
- Kardec, A., Nascif, J. Baroni, T. *Gestão da manutenção e técnicas preditivas*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- Klaassen C.D. *Bases Farmacológicas da Terapêutica Toxicologia*. Ed.: Guanabara Koogan SA., 8ª. Ed., 1991.
- Mesquita A. L.S., Guimarães F. A., Nefussi N. *Engenharia de Ventilação Industrial*. 1 a. Reimpressão. Ed.: W. Roth & Cia. Ltda, 1985.
- Buffalo New York. *Fan Engeenering “Buffalo Forge”*. Ed.: Wm. J. Keller, Inc. 17a. Ed., 1970.
- Macintyre A. J. *Engenharia de Ventilação Industrial*. Ed.: Guanabara Koogan SA., 2a. Ed., 1990.
- Fire Protection Handbook Editora Mapfre, S. A 2a. Edição trad. da 15 a. ed. USA.