

Segurança no Laboratório de Saneamento da UTFPR Câmpus Londrina

Safety at the UTFPR Sanitation Laboratory Câmpus Londrina

Nayara de Oliveira Batista

nayarabatista@alunos.utfpr.edu.br

Discente, Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Londrina, Paraná,
Brasil

Sueli Tavares de Melo Souza

suelisouza@utfpr.edu.br

Docente, Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Londrina, Paraná,
Brasil

Fábio Cezar Ferreira

fabioferreira@utfpr.edu.br

Docente, Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Londrina, Paraná,
Brasil

RESUMO

OBJETIVO: O presente trabalho verificou a segurança no Laboratório de Saneamento da UTFPR câmpus Londrina. **MÉTODOS:** O local foi analisado conforme as legislações vigentes de forma a tornar o ambiente laboratorial seguro para todas as atividades desenvolvidas (aulas práticas, iniciação científica, trabalhos de conclusão de curso, mestrado e pesquisa de modo geral). Foram feitas medições no laboratório relacionadas à temperatura, umidade e iluminância em três diferentes situações, bem como observações quanto ao preparo e descartes de reagentes. Houve também acompanhamento das aulas práticas, medições de ruído, análise do layout do laboratório, ergonomia dos usuários e análise microbiológica do esgoto. **RESULTADOS:** Durante as aulas observou-se a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC), mas faltaram os EPIs específicos de produtos químicos e de proteção auditiva. Quanto aos produtos químicos utilizados no laboratório, separou-se após análise, doze produtos nocivos e através da FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) e da ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) elaborou-se recomendações de manuseio e especificações no que diz respeito aos riscos em humanos e ao meio ambiente. **CONCLUSÕES:** Foi elaborado o Mapa de Riscos (riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes) com os resultados das análises quantitativas e qualitativas, de modo a orientar e informar todos os usuários. Os resultados da análise microbiológica do efluente mostraram a presença de coliformes totais quanto termotolerantes. Por fim, foram propostas melhorias para o laboratório em questão visando o bem estar dos usuários e minimização dos riscos e dos acidentes.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança. Laboratório de Saneamento. Medições. Análise de riscos. Mapa de Riscos.

ABSTRACT

OBJECTIVE: The present study verified the safety in the Laboratory of Sanitation UTFPR campus Londrina. **METHODS:** The site was analyzed according to the current legislation in order to make the laboratory environment safe for all the activities developed (practical classes, scientific initiation, completion work, masters and research in general). Measurements were made in the laboratory related to temperature, humidity and illuminance in three different situations, as well as observations regarding the preparation and discard of reagents. There was also follow-up of practical classes, noise measurements, laboratory layout analysis, user ergonomics, and microbiological analysis of sewage. **RESULTS:** The use of personal protective equipment (PPE) and collective (EPC) equipment was observed during classes, but specific PPE and hearing protection were lacking. As for the chemicals used in the laboratory, twelve harmful products were separated after analysis and through the MSDS and the ACGIH (American Conference of

Recebido: 22/08/2018

Aprovado: 14/09/2018

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os
termos da Licença Creative Commons-
Atribuição 4.0 Internacional.



Governmental Industrial Hygienists) recommendations were prepared for handling and specifications with regard to risks to humans and the environment. **CONCLUSIONS:** The Risk Map (physical, chemical, biological, ergonomic and accident risks) was elaborated with the results of quantitative and qualitative analyzes, in order to guide and inform all users. The results of the microbiological analysis of the effluent showed the presence of total and thermotolerant coliforms. Finally, improvements were proposed for the laboratory in question aiming the well being of users and minimizing risks and accidents. **KEYWORDS:** Security. Sanitation Laboratory. Measurements. Risk analysis. Risks Map.

INTRODUÇÃO

A preservação da saúde e da segurança no ambiente de trabalho constitui uma das principais bases para o desenvolvimento adequado da força de trabalho, sendo indispensável quando se espera ter um ambiente produtivo e de qualidade (MONTEIRO et al, 2005).

De acordo com Brandalize (2013), pode-se fazer uma analogia dos laboratórios de pesquisa, frequentados por professores, alunos de graduação, extensão e pós-graduação, com um estabelecimento (empresa) e seus empregados, nos quais incidem normas e diretrizes a cumprir.

A incidência de acidentes em laboratórios, infelizmente é algo que comumente acontece. Tendo em vista reduzir os riscos, a frequência e gravidade desses acidentes, as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego devem ser cumpridas, a fim de tornar o laboratório um ambiente adequado e seguro para a realização de atividades práticas. O laboratório de Saneamento da UTFPR câmpus Londrina foi criado com o objetivo de proporcionar aos alunos e professores um ambiente propício para atividades práticas relacionadas ao saneamento, de cunho importantíssimo para a pesquisa, ensino e extensão.

Portanto, o presente trabalho avaliou os riscos ambientais existentes no laboratório de saneamento através de análises qualitativas e quantitativas. Serão propostas também melhorias para tornar o ambiente seguro.

MÉTODOS

Foi realizado um levantamento no Laboratório de Saneamento de modo a atender as recomendações das legislações vigentes. De acordo com as medições e observações feitas, foram quantificados e qualificados os riscos (pequeno, médio e grande) propiciando desta forma a elaboração do mapa de risco. Classificou-se os riscos encontrados de acordo com a gravidade, normas vigentes, observações e medições realizadas. Utilizou-se os critérios de probabilidade e gravidade, a partir da combinação dos valores atribuídos para probabilidade (P) e gravidade (G) do dano, estimou-se e definiu-se a categoria do risco (Figura 1).

Figura 1 – Matriz para estimativa do risco

P R O B A B I L I D A D E (P)	4 Provável	RISCO MÉDIO	RISCO ALTO	RISCO ALTO	RISCO CRÍTICO
	3 Pouco provável	RISCO BAIXO	RISCO MÉDIO	RISCO ALTO	RISCO ALTO
	2 Improvável	RISCO BAIXO	RISCO BAIXO	RISCO MÉDIO	RISCO ALTO
	1 Altamente improvável	RISCO IRRELEVANTE	RISCO BAIXO	RISCO BAIXO	RISCO MÉDIO
		1 Reversível Leve	2 Reversível Severo	3 Irreversível	4 Fatal ou Incapacitante
		GRAVIDADE (G)			

Fonte: Adaptado de MULHAUSEN & DAMIANO (1998) e Apêndice D da BS 8800 (1996)

Acompanhou-se as práticas realizadas nas aulas ministradas para os alunos de graduação de Engenharia Ambiental, sendo estas da disciplina de Monitoramento Ambiental e Gerenciamento e Tratamento de Resíduos Sólidos, visando verificar a utilização dos EPIs adequados, a postura dos alunos e professor, manuseio com vidrarias, exposição ao ruído, temperatura e solução específica da prática. Houve também o acompanhamento da preparação da solução e descarte em cada prática para as aulas da disciplina de Monitoramento Ambiental, possibilitando desta forma analisar a exposição da estagiária, professor e alunos.

Realizou-se análises microbiológicas do esgoto utilizado em aulas práticas, sendo feito o teste dos tubos múltiplos: presuntivo (presença ou não de coliformes), confirmativo (confirmação da presença de coliformes totais) e complementar (confirmação da presença de coliformes termotolerantes) nas concentrações 0,1 mL, 0,01 mL e 0,001 mL conforme a metodologia Standard Methods (APHA et al., 2012).

Foram feitas medições no laboratório (layout), dos usuários do laboratório, da altura das bancadas, cadeiras e bancos. Para a análise da ergonomia utilizou-se o programa computacional Ergolândia, através do Método OWAS, o qual analisa posturas das costas, braços, pernas e esforços realizados durante a execução de tarefas.

Para medições de iluminância, temperatura, umidade e ruído utilizaram-se os seguintes equipamentos, respectivamente: Luxímetro Digital modelo LDR-225, Termômetro ICEL Manaus modelo HT-208, Medidor de Stress Térmico Digital Portátil modelo TGD-200 e Decibelímetro modelo DL-4020.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o estabelecido pela NR 17 (NBR 10152:1987) para laboratórios o valor de conforto humano de temperatura efetiva deve estar entre 20°C e 23°C e umidade relativa do ar não inferior a 40%. Conforme a NR 15 (anexo 3), para atividades de pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com

alguma movimentação, como é o caso do laboratório, considera-se o trabalho como moderado (175 Kcal/h) com o IBUTG máximo permissível de 30,5º C.

Classificando a taxa metabólica conforme a NHO 06 (2002) para trabalhos de pé em máquina ou bancada, com alguma movimentação o valor é de 175 kcal/hora e considerado como leve. Assim, o limite de exposição ocupacional ao calor (IBTUG máximo permissível) é de 30,63º C. O laboratório de Saneamento não conta com climatizadores ou condicionadores de ar e os ventiladores instalados não podem ser ligados, pois não apresentam interruptores, por isso, a temperatura ambiente e a umidade relativa variam. De acordo com a NR 17 a temperatura ambiente esteve acima do valor recomendado (entre 20º e 23º C) nos dias observados e durante todo o horário de funcionamento do laboratório, tendo uma média variando entre 28,4º e 29,2º C.

Contudo, o IBUTG calculado atendeu aos parâmetros em todos os dias observados, tanto para a NR 15 (abaixo ou igual a 30,5º C) quanto para a NHO 06 (abaixo ou igual a 30,63º C), chegando a uma média máxima de 24,33º C.

De acordo com a NR 17 (NBR 10152:1987), para locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como laboratórios, é recomendado para condições de conforto um valor até 65 dB. Já a NHO 01 (2006), para 30 minutos, o nível de ruído pode ser de até 97 dB. Na NR 15 (anexo 1), tal valor pode variar de acordo com o tempo de exposição aos equipamentos. Considerando o tempo máximo de operação de equipamentos (30 minutos), o nível de ruído permitido é de 105 dB.

Assim, considerando a pior situação de ruídos dos equipamentos (compressor + 2 capelas + alunos – 98,9 dB) para o tempo de exposição estipulado, atende-se a NR 15. Contudo, para a NHO 06 (até 97 db), a situação “compressor + 2 capelas + alunos (98,9 dB)” e “compressor + capela 2 + alunos (98,3 dB)” não atendem aos parâmetros e todos os valores de medições estão acima do estipulado pela NR 17 para conforto humano. Deste modo, recomenda-se o uso de protetores auriculares como medida de controle.

De acordo com a NR 17 (item 17.5.3), em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade. A NBR 5413:1992 traz valores de iluminância de interiores, mas adotou-se a NBR 8995-1/2013 por ser mais atual. Conforme a ABNT (NBR 8995-1/2013) o valor mínimo recomendado para laboratórios é de 500 lux, deste modo observou-se que o laboratório não atende as recomendações em diversos pontos principalmente no final da tarde.

Durante as aulas práticas é necessário o uso EPIs. A NR 1 afirma que cabe ao empregado (no caso, usuário do laboratório), utilizar os EPIs fornecidos pelo empregador (universidade). O item 6.3 da NR 6 ressalta que a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias: sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho; enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e, para atender a situações de emergência.

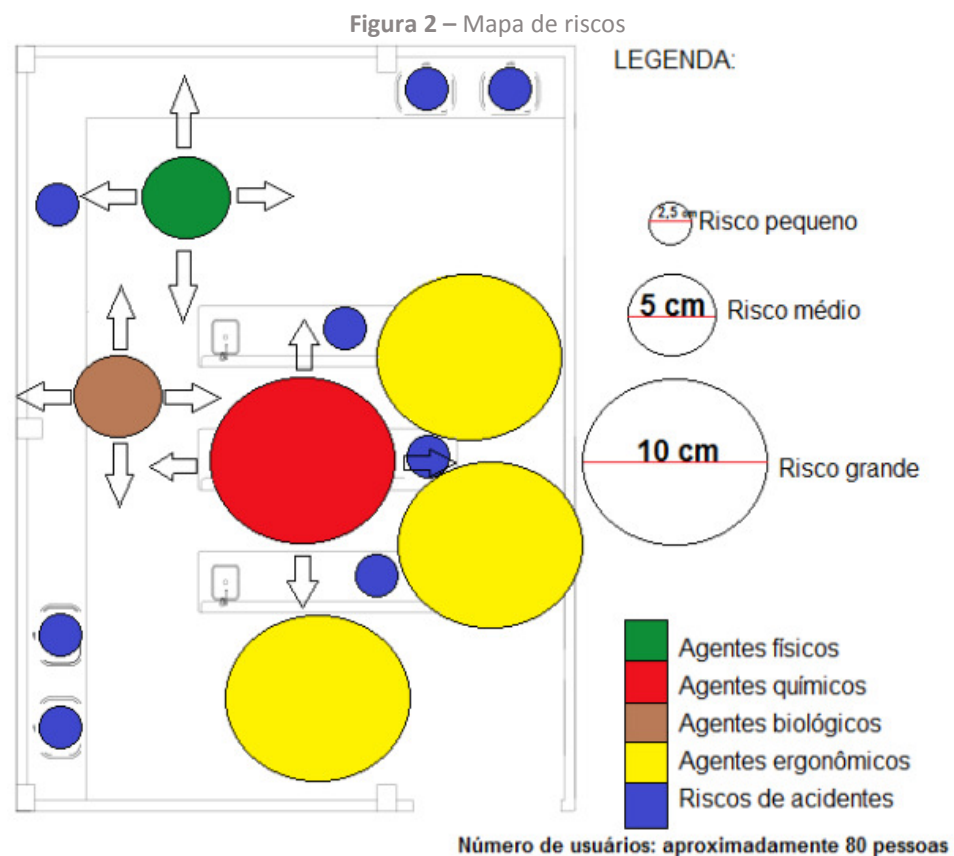
Para o preparo de reagentes, conforme analisado nas FISPQs, além dos EPIs usuais das aulas práticas (jaleco manga longa, sapato fechado, calça e óculos de segurança, quando necessário), seria necessário para o manuseio de alguns produtos químicos a utilização de EPIs como máscaras semi faciais específicas, luvas de proteção de borracha em neoprene ou nitrila, avental de PVC, capuz de PVC, botas de borracha e roupa impermeável. Contudo, tais EPIs não estão

disponíveis no laboratório. Vale lembrar que anteriormente foi sugerido o uso de protetor auricular.

O item 17.1 da NR 17 visa 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 avaliação quanto à ergonomia apontou que são necessárias ações corretivas devido a posturas inadequadas. Outra questão é a necessidade de ajuste da altura da banqueta e da bancada.

Os resultados da análise microbiológica mostraram que apesar da presença do risco, a quantidade de coliformes e a frequência de contato é pequena. A minimização do risco também pode ocorrer pela utilização de EPIs;

O laboratório tem aproximadamente 80 usuários semestralmente, de ambos os sexos e na maioria jovens. Com base nos dados obtidos elaborou-se o Mapa de Riscos (Figura 2), no qual pode-se perceber a localização e intensidade do risco. O círculo maior corresponde aos riscos grandes (químicos e ergonômicos) e o intermediário aos riscos médios (físicos (ruído) e biológico (efluente)). Devido a intensidade os riscos grandes e médios precisam de ações imediatas preventivas e corretivas.



Fonte: Autoria própria (2017)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para melhorar a segurança no laboratório, fixou-se o mapa de riscos e procedimentos gerais em caso de acidentes no laboratório S-004.

Outras questões observadas dizem respeito aos reagentes que devem ser retirados do interior do laboratório, etiquetados conforme as soluções preparadas contendo: nome do produto/resíduo principal e, no espaço reservado para produtos/resíduos secundários, deve-se descrever todos os demais materiais contidos nos frascos, mesmo os que apresentam concentrações muito baixas (traços de elementos) e inclusive água, informações como o nome do responsável, procedimentos em caso de intoxicação, procedência do material e data são de grande importância para uma precisa caracterização do material.

Além disso, recomenda-se a instalação de condicionadores de ar e uma iluminação mais eficiente (reposição das lâmpadas queimadas).

Devido à importância, o uso dos EPIs deve ser cobrado com mais rigor e a universidade deve adquirir os EPIs específicos para a preparação dos reagentes e de proteção auditiva, de modo a minimizar os riscos à estagiária. Quanto aos EPCs, recomenda-se orientações adequadas de manuseio.

A partir deste trabalho ficou claro a necessidade da implantação de uma ficha de controle com nome do aluno (a), orientador (a) e período de utilização do laboratório para eventuais consultas, como já ocorre com a reserva de aparelhos. Por fim, ressalta-se a importância do treinamento antes da realização de qualquer atividade neste laboratório por ser uma das formas de reduzir a exposição aos riscos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina pelo apoio e a todos os envolvidos na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WEF. **Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater**. 22 ed. Washington, DC: APHA, 2012.

BRANDALIZE, M. V. **Avaliação dos riscos ambientais de um laboratório de pesquisa**. 53 p. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

FBF SISTEMAS. **Software Ergolândia 6.0**.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma de Higiene Ocupacional: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor**. Procedimento Técnico NHO 06. Fundacentro. 2002

_____. **Norma de Higiene Ocupacional: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído**. Procedimento Técnico NHO 01. Fundacentro. 2001

_____. **Norma Regulamentadora nº 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.** Atualizada em 2011. Disponível em:
<<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR5.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2017.

_____. **Norma Regulamentadora nº 6: Equipamento de Proteção Individual – EPI.** Atualizada em 2017. Disponível em:
<<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2017.

_____. **Norma Regulamentadora nº 8: Edificações.** Atualizada em 2011. Disponível em:
<<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR8.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2017.

_____. **Norma Regulamentadora nº 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.** Atualizada em 2017. Disponível em:
<<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR09/NR-09-2016.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2017.

_____. **Norma Regulamentadora nº 10: Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade.** Atualizada em 2016. Disponível em:
<<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-10-atualizada-2016.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2017.

_____. **Norma Regulamentadora nº 15: Atividades e Operações Insalubres.** Atualizada em 2014. Disponível em:
<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15_anexoXI.htm> Acesso em: 29 out. 2017.

_____. **Norma Regulamentadora nº 17: Ergonomia.** Atualizada em 2007. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-17-ergonomia>> Acesso em: 29 out. 2017.

MONTEIRO, L. F.; LIMA, H. L. M.; SOUZA, M. J. P. **A importância da saúde e segurança no trabalho nos processos logísticos.** XII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, Novembro de 2005.

MUSHAUREN, J. R.; DAMIANO, J. **A strategy for assessing and managing occupational exposures.** Fairfax, Virginia: AIHA. 1998.

TLVs® e BEIs®. Limites de Exposição Ocupacional (TLVs®) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos & Índices Biológicos de Exposição (BEIs®). Tradução ABHO, 256 p. 2012.