

Instrumentação

PLANO DE DISCIPLINA	
COMPONENTE CURRICULAR: Instrumentação	
CURSO: Técnico em Segurança do Trabalho (Integrado)	
SÉRIE: 3ª	
CARGA HORÁRIA: 100 h (120 aulas)	
DOCENTE:	
EMENTA	
Conhecimentos básicos sobre equipamentos utilizados em higiene ocupacional.	
OBJETIVOS DE ENSINO	
Conhecer aspectos básicos dos medidores de nível sonoro, suas aplicações e operações de ajuste. Conhecer os procedimentos básicos de operação de dosímetros de ruído, o ajuste de parâmetros normatizados e a interpretação dos relatórios técnicos dos equipamentos. Instrumentação para avaliação de calor ocupacional por monitor de estresse térmico. Aprender sobre equipamentos e dispositivos empregados na avaliação de particulados, bem como características e procedimentos de calibração. Aprender sobre os equipamentos e dispositivos empregados na avaliação de gases e vapores, bem como características e procedimentos de calibração. Aprender aspectos básicos sobre a utilização de luxímetros, termohigroanemometrose e termovisores.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
1 –Avaliando o ruído ocupacional: aspectos básicos e uso de decibelímetros 1.1 Considerações iniciais 1.2 Equipamentos para avaliação do nível sonoro 1.3 Classificação dos medidores de nível sonoro 1.4 Tempo de resposta para os sonômetros 1.5 Curvas de compensação (circuitos de compensação, curvas de ponderação) 1.6 Nível equivalente de ruído 1.7 Níveis estatísticos de ruído (LN) 1.8 Dose de ruído 1.9 Nível de critério (<i>Criterion Level – CL</i>) 1.10 Fator duplicativo de dose ou incremento de dose (<i>Exchange Rate – ER</i>) 1.11 Limiar de integração (<i>Threshold Level – TL (TH)</i>) 1.12 Limite de tolerância 1.13 Outras nomenclaturas 1.14 Calibradores 1.15 Recomendações na avaliação de ruído com “decibelímetros” 1.16 Avaliando o ruído com sonômetro não integrador 1.17 Avaliando o ruído com sonômetro integrador 2 – Avaliando o ruído ocupacional com dosímetros de ruído	

- 2.1 Considerações iniciais
- 2.2 Parâmetros para dosímetros integradores de ruído
- 2.3 Medidor integrador portado pelo trabalhador (dosímetro de ruído)
- 3 – Instrumentação: avaliação de calor ocupacional
 - 3.1 Considerações iniciais
 - 3.2 Os fatores ambientais
 - 3.3 Estrutura física
 - 3.4 Local de avaliação
 - 3.5 Guia de operação básica
 - 3.6 Calibração do instrumento
- 4 – Avaliação de particulados
 - 4.1 Considerações iniciais
 - 4.2 Avaliação de poeiras
- 5 – Avaliação de gases e vapores
 - 5.1 Considerações iniciais
 - 5.2 Avaliação com tubos colorimétricos
 - 5.3 Avaliação com tubos adsorventes
 - 5.4 Avaliação de gases e vapores por ar total
 - 5.5 Avaliação de gases e vapores com monitores passivos
 - 5.6 Avaliação de gases e vapores com equipamentos eletrônicos
- 6 – Avaliação de espaços confinados
 - 6.1 Considerações iniciais
 - 6.2 Estrutura física
 - 6.3 Guia de operação básica de detector multigás
 - 6.4 Calibração do instrumento
 - 6.5 Fatores de correção e erros comuns
- 7 – Outros equipamentos utilizados em avaliação ocupacional
 - 7.1 Avaliação do nível de iluminação com luxímetro
 - 7.2 Avaliação da temperatura, umidade e velocidade do ar
 - 7.3 Avaliação com termovisor
 - 7.4 Vibrações

METODOLOGIA DE ENSINO

As técnicas de ensino-aprendizagem utilizadas se alternam em função do assunto tratado na aula. O professor é tido como um orientador dos alunos e não como um expositor permanente da matéria, pois a transmissão pura e simples dos seus conteúdos traz resultados bem menores ao aprendizado do que a discussão destes. Assim, a metodologia consiste em:

1. Aulas expositivas, dialogadas e com recursos audiovisuais;
2. Discussões a partir da leitura de periódicos;
3. Construção grupal; Trabalhos individuais;
4. Aula prática com equipamentos de medição;
5. Seminários;
6. Exercícios de fundamentação teórica.

AValiação DO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

A avaliação do processo de ensino e aprendizagem fará uso dos seguintes instrumentos:

1. trabalhos grupais;
2. participação durante as aulas;
3. atividades avaliativas individuais;
4. relatório de aula prática;
5. apresentação de seminários.

RECURSOS DIDÁTICOS

1. Projetor multimídia; Lousa, lápis para quadro e apagador;
2. *Slides* com apresentação do conteúdo;
3. Vídeos;
4. Textos de periódicos;
5. Equipamentos de medição;
6. Livros.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

_____. **Programa de conservação auditiva.** Disponível em: <www.solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt_BR/PPE_SafetySolutions_LA/Safety/Resources/Two/One/>.

_____. Problemas respiratórios (materiais particulados). **Informativo técnico**, v. 1, n. 21, Jan. 2005. Disponível em: <<http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?6666660Zjcf6IVs6EVs66Sc3ECOrrrrQ->>.

ARAUJO, Giovanni Moraes de. **Normas regulamentadoras comentadas e ilustradas.** 8. ed. Rio de Janeiro: Editora GVC, 2013.

ARAUJO, G. M.; REGAZZI, R. D. **Perícia e avaliação de ruído e calor passo a passo: teoria e prática.** Rio de Janeiro: (s.n.), 2002.

AREASEG. Site de Segurança do Trabalho. **Acústica.** Disponível em: <www.areaseg.com/acustica/>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5413:** Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <<http://www.labcon.ufsc.br/anexos/13.pdf>>.

_____. **NBR 10151:** Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 10152:** Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987.

_____. **NBR 14787:** Espaços confinados – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção. Versão Corrigida. Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Pneumoconioses.** Série A. Normas e manuais técnicos. Brasília – DF: Editora do MS, 2006. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_pneumoconioses.pdf>.

_____. Ordem de serviço INSS/DAF/DSS nº 608, de 05 de agosto de 1998: Aprova norma técnica sobre perda auditiva neurosensorial por exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora de origem ocupacional. Disponível em: <www.oficionet.com.br/arquivos_links/INSS/OS608-INSS-05-08-98.pdf>.

_____. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 07 (NR 7):** Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978a. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D308E21660130E0819FC102ED/nr_07.pdf>. Acesso em: 16 maio 2013.

_____. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 15 (NR 15):** Atividades e Operações Insalubres. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978b. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A33EF45990134335E790F6C84/NR-15%20\(atualizada%202011\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A33EF45990134335E790F6C84/NR-15%20(atualizada%202011)%20II.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2013.

_____. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 17 (NR 17):** Ergonomia. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1978c. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2013.

_____. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978: Aprova as normas regulamentadoras que consolidam as leis do trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. **Norma Regulamentadora nº 33 (NR 33):** Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 2006. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A280000138812EAFCE19E1/NR_32%20\(atualizada%202011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A280000138812EAFCE19E1/NR_32%20(atualizada%202011).pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2013.

_____. Decreto-lei nº 5.452, de 01 de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Diário Oficial da União, RJ, Rio de Janeiro, 1943. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>.

_____. Decreto nº 6.957, de 09 de setembro de 2009. Altera o regulamento da previdência social. Diário Oficial da União, Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6957.htm>.

_____. **NHO 01.** (Norma de Higiene Ocupacional 01). Procedimento técnico –avaliação da exposição ocupacional ao ruído. FUNDACENTRO, 2001a. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/anexos/Publicacao/NHO01.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2013.

_____. **NHO 04.** (Norma de Higiene Ocupacional 04). Método de coleta e análise de fibras em locais de trabalho. FUNDACENTRO, 2001b. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/dominios/ctn/anexos/Publicacao/NHO04.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

_____. **NHO 06.** (Norma de Higiene Ocupacional 06). Procedimento técnico –avaliação da exposição ocupacional ao calor. FUNDACENTRO, 2002. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/anexos/Publicacao/NHO06.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2013.

_____. **NHO 08.** (Norma de Higiene Ocupacional 08). Coleta de material particulado sólido suspenso no ar de ambientes de trabalho (procedimento técnico). FUNDACENTRO, 2009. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/dominios/SES/anexos/NHO08_portal.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2013.

_____. **NHO 09.** (Norma de Higiene Ocupacional 09). Procedimento técnico –avaliação da exposição ocupacional a vibrações de corpo inteiro. FUNDACENTRO, 2013a. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/anexos/Publicacao/NHO_09_portal.pdf>. Acesso em: 09 maio 2013.

_____. **NHO 10.** (Norma de Higiene Ocupacional 10). Procedimento técnico –avaliação da exposição ocupacional a vibração em mãos e braços. FUNDACENTRO, 2013b. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/anexos/Publicacao/NHO10_portal.pdf>. Acesso em: 09 maio 2013.

BRÜEL & KJAER. **Ruído ambiental.** Apostila técnica, 2000.

FERNANDES, João Cândido. **Apostila acústica e ruídos.** Faculdade de Engenharia – Unesp. Bauru, 2005. Disponível em: <<http://www.feb.unesp.br/jcandido/acustica/apostila.htm>>. Acesso em: 20 maio 2013.

GERGES, Samir N. Y. **Ruído, fundamentos e controle.** 2. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

INTERNATIONAL STANDARD. International Electrotechnical Commission (IEC) 61672. 2003a.

_____. International Organization for Standardization (ISO) 226. Acoustics – Normal equal-loudness-level contours. 2. ed. 2003b.

MSA. Mine Safety Appliances Company. **Operating manual ALTAIR 4X multigas detector.** Germany, 2012.

MSD. Manual Merck. Biblioteca médica online. **Doenças pulmonares de origem ocupacional.** Disponível em: <<http://www.manualmerck.net/?id=64>>.

_____. **Appendix I:A-3. Sound propagation.** Disponível em: <www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/health_effects/soundpropagation.html>.

_____. **Metal & metalloid particulates in workplace atmospheres (atomic absorption).** Disponível em: <<https://www.osha.gov/dts/sltc/methods/inorganic/id121/id121.html>>.

_____. **OSHA occupational chemical database.** Disponível em: <<https://www.osha.gov/chemicaldata/>>.

_____. **OSHA technical manual (OTM).** Disponível em: <https://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_toc.html>.

PEIXOTO, et al. **Higiene Ocupacional I.** Santa Maria: UFSM/CTISM; Rede e-Tec Brasil, 2012.

_____. **Higiene ocupacional II.** Santa Maria: UFSM, CTISM; Rede e-Tec Brasil, 2013.

_____. **Higiene Ocupacional III.** Santa Maria: UFSM, CTISM; Rede e-Tec Brasil, 2013.

SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de avaliação e controle de poeira e outros particulados.** 4. ed. São Paulo: Editora LTR, 2010.

SKC. World Leader in Sampling Technologies. **Impact Sampler.** Disponível em: <<http://www.skcinc.com/instructions/38010.pdf>>.

_____. **IOM Sampler** – A gold standard for personal inhalable pm sampling. Disponível em: <<http://www.skcinc.com/prod/225-70.asp#IOMDownloads>>.

_____. **The SKC conductive plastic cyclone.** Disponível em: <<http://www.skcinc.com/prod/225-69.asp>>.

SPINELLI, Robson et al. **Higiene ocupacional: agentes biológicos, químicos e físicos.** 5. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.

TORLONI, Maurício; VIEIRA, Antônio Vladimir. **Manual de proteção respiratória.** São Paulo: ABHO, 2003. 168 p.

WHO. World Health Organization. **Occupational exposure to noise: evaluation, prevention and control.** Disponível em: <http://www.who.int/occupational_health/publications/occupnoise/en/>.

WORKSAFEBBC. **Sound advice**: a guide to hearing loss prevention programs. Disponível em: <<http://www2.worksafefbc.com/Topics/HearingLossPrevention/RegulationAndGuidelines.asp>>. Acesso em: 09 maio 2013.

Bibliografia Complementar:

3M. Quest Technology. **3M saúde ocupacional** – Monitores de estresse térmico 3M QUESTemp. Modelo QUESTemp^o 34 & 36. Manual do usuário. 2012.

ASHRAE. Psychrometrics. **ASHRAE fundamentals handbook**. American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers. Atlanta, 2001. p. 61.

ACGIH. **Limites de exposição ocupacional (TLVs[®]) para substâncias químicas e agentes químicos & índices biológicos de exposição (BEIs[®])**. Tradução: ABHO (Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais). São Paulo: ABHO, 2010.

AUCILIEMS, Andris; SZOCOLAY, Steven V. **Thermal comfort**. PLEA Notes: passive and low energy architecture international in association with department of architecture, the University of Queensland. 2. ed. Brisbane, 2007.

_____. **Noise and hearing loss prevention**. Disponível em: <www.cdc.gov/niosh/topics/noise/noisemeter.html>.

CDC. Centers for Disease Control and Preventional. **Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHs)**. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>>.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Pettit, Ted and Linn, Herb. **A guide to safety in confined spaces**. Department of Health and Human Services, Centers of Disease Control, p. 5. USA: July, 1987.

NISA. National Industrial Sand Association. **Occupational health program for exposure to crystalline silica in the industrial sand industry**. 2. ed. Washington: National Industrial Sand Association, 2010. Disponível em: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/assets/oira_1218/1218_08102011-1.pdf>.

OR-OSHA. **Technical Manual**: sampling, measurement methods, and instruments. Disponível em: <<http://www.orosha.org/pdf/techman/tecman1.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

OREGON OSHA. Occupational Safety and Health Division. **Not desined to be occupied** – Oregon OSHA's guide to confined space safety. A Division of The Department of Consumer and Business Services. USA, 2013.

OSHA. Occupational Safety & Health Administration. **Appendix I:A. Physics of sound**. Disponível em: <www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/health_effects/physics.html>.