Avaliação da Durabilidade de Protetores Auriculares

João Candido Fernandes (UNESP) jcandido@feb.unesp.br
Fábio Redulfo Suman (UNESP) fabiosuman@ig.com.br
Viviane Mendes Fernandes (USC) vivi_fernandess@hotmail.com

Resumo

Os equipamentos de proteção individual (EPI) são um recurso amplamente empregado para a segurança do trabalhador no exercício de suas funções. Porém, como qualquer tipo de equipamento, o EPI sofre desgaste com a utilização. A durabilidade do EPI é de extrema importância para o correto desempenho do mesmo na proteção da integridade física, a saúde e a vida do trabalhador, evitando-se lesões por acidente no trabalho. Esta pesquisa determina os valores de durabilidade média de protetores auriculares tipo concha e pugue utilizados por funcionários de uma indústria de chapas de fibra de madeira. Para a determinação dos resultados, foram coletadas as fichas de recibo e controle de EPIs de cinqüenta e oito funcionários da área de Manutenção da referida indústria, referentes ao período de julho de 1997 a julho de 2002. Com os dados, foram calculadas as médias entre as datas em que cada funcionário efetuou retiradas de EPI, e dessa forma pôde-se determinar a durabilidade média dos EPIs para cada funcionário. Em seguida, foi calculada a média geral de durabilidade de cada tipo de EP1. Estes resultados mostraram que o protetor tipo concha é usado, em média por 167 dias úteis, o protetor de espuma por 11,4 dias úteis e o protetor de silicone por 81 dias úteis. Os valores encontrados estão acima do recomendado pelo Anuário Brasileiro de Proteção.
Palavras chave: Ruído, Perda de Audição, Protetores Auriculares, Durabilidade.

1. Introdução

Os equipamentos de proteção individual (EPI) formam, em conjunto, um recurso amplamente empregado para a segurança do trabalhador no exercício de suas funções (Silva, 2002). A Norma Regulamentadora NR-6, do Ministério do Trabalho, em seu artigo 6.2, estabelece que a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, o EPI adequado e em perfeito estado de conservação e funcionamento.
Os protetores auriculares são usados para proteger o trabalhador contra o ruído e prevenir a doença do trabalho chamada de "Perda Auditiva Induzida por Ruído" (PAIR). Fernandes (2003) e Santos *et al.* (1996) descrevem que os EPIs auditivos podem ser do tipo circum-auriculares (concha) ou de inserção (plugue).
Como qualquer tipo de equipamento, o EPI sofre desgaste com a utilização. A qualidade, a escolha adequada e a correta utilização são fatores que prolongam a durabilidade do EPI. E esse ponto é de extrema importância para que o EPI desempenhe seu papel de proteger a integridade física, a saúde e a vida do trabalhador, evitando lesões por acidente no trabalho (AVATEC, 2002).
A reposição de EPIs desgastados é uma exigência legal. A Norma Regulamentadora Nº 9, no item *9.3.5.5*, diz "que a empresa deverá ter o estabelecimento de normas ou procedimentos para promover o fornecimento, o uso, a guarda, a higienização, a conservação, a manutenção e a reposição do EPI, visando a garantir as condições de proteção originalmente estabelecidas."

Segundo Araújo (2002), nos protetores auriculares, os valores de atenuação do ruído podem ser alterados em função dos seguintes fatores: a) Deterioração decorrente do uso, ocorrendo o enrijecimento das partes plásticas dos protetores, a alteração devido ao contato com a cera do ouvido e rachaduras; b) Desgaste, uma vez que as almofadas dos protetores podem ter sua pressão diminuída com o tempo, pelo afrouxamento do suporte.

Suter (1999) assim descreve sobre o desgaste: "Desgaste e deformação são normais na vida de todo EPI auditivo. Plugues de espuma podem ser reutilizados algumas vezes se são lavados ou mantidos limpos, mas quando eles não se expandem até seu formato original, é tempo de jogá-los fora. Plugues pré-moldados podem encolher e endurecer devido ao desgaste normal. Exposição ao cerúmen do ouvido pode também causar perda do seu tamanho original. O processo de deterioração pode ocorrer com um ou dois meses ou o EPI pode durar mais tempo. É boa prática verificar os plugues regularmente, não só para observar o uso correto, mas também a deterioração".

Berger (1980), ao abordar as causas de falhas de atenuação do EPI auditivo no mundo real de sua utilização diz: "Quando um EPI auditivo é adequadamente escolhido e cuidadosamente colocado e ajustado para um desempenho ótimo em indivíduos de laboratórios de testes, o vazamento aéreo pode ser minimizado. No mundo real do ambiente ocupacional, isto usualmente não é realidade, e o vazamento aéreo freqüentemente domina. Isto ocorre quando os plugues não vedam adequadamente o canal auditivo. Entre as causas de pobre vedação tem-se a deterioração, porque mesmo quando adequadamente usado, o E.P.I. auditivo se deteriora. Alguns pré-moldados encolhem ou endurecem quando expostos continuamente ao cerúmen do ouvido e a transpiração. Assim é importante inspecionar os EPIs regularmente".

Kwitko *et al.* (2001) afirma que, apesar da importância do conhecimento da deterioração dos EPIs auditivos, as dificuldades de avaliação deste efeito devem-se ao grande número de variáveis que interferem no tempo de vida útil do equipamento. Além do cerúmen e transpiração, também o calor, graxas, poeiras e a maior ou menor necessidade de manipulação tem influência variável para cada tipo de EPI auditivo, devido a diversidade de materiais com o que os mesmos são fabricados.

Em geral não há muitas informações disponíveis sobre avaliações de empresas usuárias de EPIs e de profissionais do setor (Coutinho, 2002). A pesquisa mais difundida sobre esse ponto é a do Anuário Brasileiro de Proteção (1999), especializada em saúde e segurança do trabalho, que abordou o aspecto durabilidade dos EPIs oferecidos no mercado nacional. Através de pesquisa de opinião entre profissionais do setor de segurança do trabalho, foi avaliado o grau de satisfação em relação à durabilidade dos EPIs. As empresas indicaram uma vida de 6 meses a um ano para os protetores tipo concha e de 1 a 2 meses para os plugues.

Kwitko *et al.* (2001) realizou uma pesquisa de avaliação do grau de deterioração de três tipos de EPIs auditivos, utilizados por empregados de uma empresa metalúrgica de 450 empregados, localizada na cidade de Cachoeirinha (RS). Os EPIs auditivos testados foram os seguintes: Plugue pré moldado (silicone), modelo Pomp Plus; plugue pré moldado (espuma), modelo Quiet QD 1, fabricado pela Howard Leight; e plugue moldável (espuma), modelo 1110, fabricado pela 3M. O teste de deterioração consistiu em medir a atenuação dos protetores com diversos tempos de uso. Os resultados são apresentados na Tabela 1. Observa-se que o grau de atenuação do EPI. auditivo modelo 1130, da 3M caiu de 29,1 dB(A) para 18,3 dB(A) em 2 semanas de utilização, e com isso não fornece mais a proteção adequada para o usuário. O mesmo ocorre no EPI auditivo modelo Quiet QDI, da Howard Leight, onde o grau de atenuação caiu de 29,6 dB(A) para 6,9 dB(A) em 8 semanas de utilização. No EPI auditivo modelo Pomp Plus, os graus de atenuação não sofreram alteração expressiva com até 24 semanas de utilização.

Kwitko (2002) realizou uma extensão dessa pesquisa, visando avaliar o grau de atenuação do EPI auditivo Pomp Plus com até 48 semanas de utilização, concluindo que a atenuação deste

EPI auditivo não sofreu alteração significativa.

Tabela 1 - Grau de Atenuação de EPIs auditivos pelo tempo de utilização (Kwitko *et al.*, 2001)

Descrição do EPI Auditivo					
1130 (3M)		**Quiet QD1**		**Pomp Plus**	
Tempo de uso	Atenuação dB(A)	Tempo de uso	Atenuação dB(A)	Tempo de uso	Atenuação dB(A)
Novo	29,1	Novo	29,6	Novo	29,8
1 semana	30,3	2 semanas	29,4	8 semanas	29,7
2 semanas	18,3	4 semanas	26,0	16 semanas	27,4
		8 semanas	6,9	24 semanas	28,3

O objetivo deste trabalho é a determinação dos valores de durabilidade média de protetores auriculares tipo concha e tipo plugue utilizados por funcionários de uma indústria de chapas de fibra de madeira.

2. Material e Métodos

Todos os dados desta pesquisa foram obtidos em fichas de recibo e Controle de EPI de 58 funcionários da área de manutenção da indústria de chapas de fibra de madeira citada, referentes ao período de 5 anos (julho de 1997 a julho de 2002).

2.1 EPIs analisados

Para se efetuar o estudo sobre durabilidade foram selecionados os seguintes tipos de EPI utilizados pelos funcionários:

- Protetor Auditivo, referência Pomp Plus, confeccionado em silicone, tamanho único, com cordão em algodão, fabricado pela Pomp Produtos Hospitalares e de Segurança no Trabalho S/A. Certificado de Aprovação no Ministério do Trabalho e Emprego (C.A.) número 5745, Processo 46000.009087/90-51, Data de Emissão 02/08/2002, Data de Validade 02/08/2007.

- Protetor Auditivo, referência 1130 Soft Ear Plug, confeccionado em espuma moldável, tipo plugue de inserção em formato cônico ondulado, com base plana e topo arredondado, tamanho único, com cordão em silicone, fabricado pela 3M do Brasil Ltda. Certificado de Aprovação no Ministério do Trabalho e Emprego número 11970. Processo 46000.017914/79-08, Data de Emissão 01/02/2002, Data de Validade 01/02/2007.

- Protetor Auditivo, referência Comfo 500, composto de conchas acústicas de plástico, recobertas em espuma de poliéster acolchoadas com selo de material atóxico, arcos flexíveis injetados em material inquebrável, com conexão por meio de retentores, permitindo sua colocação sobre a cabeça, na nuca ou sob o queixo, fabricado pela MSA do Brasil Equipamentos e Instrumentos de Segurança Ltda.. Certificado de Aprovação no Ministério do Trabalho e Emprego número 820. Processo 46021.006805/2002-90, Data de Emissão 15/04/2003, Data de Validade 15/04/2008.

2.2 Métodos

Tomando por base as fichas de recibo e controle de EPI da empresa, elaborou-se uma planilha com os seguintes dados: Nome do Funcionário, Função do Funcionário, Tipos de EPI utilizados, datas em que o funcionário efetuou retiradas de cada tipo de EPI durante o período estabelecido para a pesquisa.
Junto à coluna de datas, foi inserida uma coluna onde foi aplicada uma subtração (cada data digitada foi subtraída da data anterior) e uma coluna "Média", que calculou a média das diferenças, determinando-se quantos dias em média levou para o funcionário efetuar nova retirada de EPI.

2.3 Sujeitos

Os 58 funcionários usuários de EPIs estavam distribuídos conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição dos 58 funcionários da pesquisa

Função	EPI
27 eletricistas	17 usuários de conchas
	6 usuários de plugues de espuma
	11 usuários de plugues de silicone
31 mecânicos	14 usuários de conchas
	9 usuários de plugues de espuma
	20 usuários de plugues de silicone
Alguns funcionários usaram dois tipos de protetores.	

3. Resultados e Discussão

Os valores das durabilidades médias dos EPIs em dias corridos e em dias úteis podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3 – Durabilidade média dos protetores em dias

Funcionário	EPI concha Confo 500 (MSA)		EPI espuma 1130 (3M)		EPI silicone (Pomp Plus)	
	DC	DU	DC	DU	DC	DU
Mecânicos	216,2	140,5	14,8	9,6	125,2	81,4
Eletricistas	295,5	192,0	22,5	14,6	136,4	88,7
DC: dias corridos; DU: dias úteis.						

Verifica-se que os valores médios de durabilidade de EPIs para os eletricistas é maior do que para os mecânicos. Na empresa em questão observa-se que é comum os mecânicos manusearem os EPIs auditivos com as mãos sujas, especialmente com graxa e óleo, o que vem a prejudicar sua limpeza, vindo a ser necessária sua troca, principalmente para os protetores auriculares em espuma. Além disso, as tarefas exercidas pelos mecânicos exigem maior manuseio de peças pesadas e sujas, fazendo com que o efeito do suor e da sujeira sobre os EPIs também possa afetar a durabilidade dos mesmos.
A 3M do Brasil, fabricante do protetor auricular em espuma, afirma, no Boletim de Dados Técnicos de Protetores Auditivos Modelos 1110 e 1130 (2003), que a durabilidade do mesmo é variável, dependendo do local e tipo de trabalho, bem como da correta utilização por parte dos usuários. Afirma também que os protetores auriculares em espuma devem ser trocados

sempre que estiverem sujos. Portanto, verifica-se que o correto manuseio deste tipo de protetor é de grande relevância para prolongar sua durabilidade.
A Pomp Produtos Hospitalares e de Segurança no Trabalho S.A., fabricante do protetor auricular em silicone, no Folheto de Dados Técnicos do Protetor Auricular Pomp Plus (2003), que o mesmo possui durabilidade comprovada de um ano de uso com garantia de atenuação dos níveis de ruído. Portanto, observa-se que os resultados obtidos nesta pesquisa, para os protetores auriculares em silicone, estão inferiores aos informados pelo fabricante.
A Tabela 4 mostra um comparativo entre os resultados obtidos nesta pesquisa, em relação aos resultados obtidos no Anuário Brasileiro de Proteção (1999) e os resultados de Kwitko *et al.* (2001).

Tabela 4: Comparativo entre os resultados desta pesquisa em relação ao Anuário Brasileiro de Proteção (1999) e Kwitko *ei aí.* (2001)

Pesquisa	**EPI concha Confo 500 (MSA)**	**EPI espuma 1130 (3M)**	**EPI silicone (Pomp Plus)**
	Durabilidade média em dias corridos		
Anuário Brasileiro de Proteção (1999)	180 a 360	30 a 60	30 a 60
Kwitko et al. (2001)	------	14	168
Resultados desta pesquisa	258,7	17,6	125,6

Pela Tabela 4 verifica-se que os resultados obtidos nesta pesquisa estão dentro dos valores de durabilidade média do Anuário Brasileiro de Proteção (1999). Com relação aos protetores auriculares de espuma verifica-se que os valores obtidos nesta pesquisa estão relativamente próximos aos obtidos por Kwitko *et al.* (2001). Já nos valores obtidos com relação aos protetores em silicone, observa-se que a durabilidade levantados nesta pesquisa estão inferiores aos obtidos por Kwitko *et al.* (2001).

4. Conclusões

Através da presente pesquisa, foi possível determinar os valores de durabilidade média de protetores auriculares tipo concha e protetores auriculares em espuma e em silicone utilizados por funcionários de uma indústria de chapas de fibra de madeira.
Os resultados obtidos puderam ser comparados entre si e em relação a pesquisas publicadas por outros autores, mostrando que os valores de durabilidade dos EPIs, objetos desta pesquisa, se encontram bastante próximos dos obtidos por outros pesquisadores, com exceção apenas aos protetores auriculares em silicone, cuja média foi inferior.
Portanto, através de um trabalho de orientação para os usuários de EPIs, ressaltando-se aspectos relativos ao correto manuseio, pode ser possível obter maior durabilidade média de E.P.I.s na empresa onde foi realizada esta pesquisa.

Referências Bibliográficas

ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO, Edição 1999. Edição especial da Revista Proteção. São Paulo, 1999.

ARAÚJO, G.M., Tendências na Avaliação do Ruído Ocupacional. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em <http://www.isegnet.com.br/papers/papersten.html>. Acesso em 23 de Outubro de 2002.

AVATEC - AVALIAÇÕES TÉCNICAS AMBIENTAIS, Boletim Informativo Nº 033, São Paulo, 2002. Disponível em <http://www.avatec.com.br/bol_033.htm>. Acesso em 01 de Setembro de 2002.

BERGER, E.H., Earlog 5 — Hearing Protector Performance: How they work and what goes wrong in the real world. Sound and Vibration Vol. 14, 14-17, American Industrial Hyg. Association, Fairfax, VA, E.U.A., 1980.

BOLETIM DE DADOS TÉCNICOS DE PROTETORES AUDITIVOS MODELOS 1110 e 1130, 3M do Brasil Ltda., São Paulo, 2003. Disponível em <http://www.3m.com/intl/br/saude_ocupacional_seg_ambiental/pdf/1100.pdf> Acesso em 31 de Agosto de 2003.

COUTINHO, L. Diagnóstico e Propostas para o incremento da Competitividade Industrial com base no Design. São Paulo, 2002. Disponível em http://www.spdesign.sp.gov.br/sest/sestA.html> Acesso em 14 Out 2002.

FERNANDES, J.C. Acústica e Ruídos. Apostila do Departamento de Engenharia Mecânica. 2003, 102p.

FOLHETO DE DADOS TÉCNICOS DO PROTETOR AURICULAR POMP PLUS. Pomp Produtos Hospitalares e de Segurança no Trabalho S.A., São Paulo, 2003. Disponível em <http://www.pomp.com.br/site.php> Acesso em 31 de Agosto de 2003.

KWITKO,A., EPIs auditivos confeccionados em silicone grau farmacêutico; avaliação da durabilidade durante um ano linear de uso. São Paulo, 2002. Disponível em <http://kwitko2.tripod.com.br/sitebuildercontent/sitebuiderfiles/episde.pdf>. Acesso em 27 de Janeiro de 2002.

KWITKO,A.; SILVEIRA, A.L.B.; SALAMI, D.A.; MARTINS, A.P.; FAGUNDES, R.C., A deterioração de E.P.I.s auditivos de inserção. Revista CIPA Edição 262, págs. 40-47, São Paulo, 2001.

NR-6, Norma Regulamentadora Nº 6, Equipamentos de Proteção Individual. Ministério do Trabalho e Emprego. Brasília, 2003. Disponível em <http://www.mtb.gov.br>. Acesso em 16 de Junho de 2003.

NR-9, Norma Regulamentadora Nº 9, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Ministério do Trabalho e Emprego. Brasília, 2003. Disponível em <http //www mtb gov br.> Acesso em 16 de Junho de 2003.

SANTOS, U.P.; MATOS, M.P.; MORATA,T.C.; OKAMOTO,V.A., Ruido: Riscos e Prevenção, 2ª Edição, Editora Hucitec, São Paulo, 1996.

SILVA, E.E., Controle de Qualidade dos EPIs/EPCs Companhia de Eletricidade do Rio de Janeiro — C E R J Rio de Janeiro, 2002. Disponível em <http://www.funcoge.org.br/pdf/50.pdt>. Acesso em 16 de Outubro de 2002.

SUTER, A.H., Hearing Protectors: flve trouble-shootin tips. Job health I-Lighlights, Vol. 19114, Milwaukee, E.U.A., 1999.