



**GUIA DE DIRETRIZES E PARÂMETROS MÍNIMOS
PARA A ELABORAÇÃO E A GESTÃO DO**

**PROGRAMA
DE CONSERVAÇÃO
AUDITIVA (PCA)**

**GUIA DE DIRETRIZES E PARÂMETROS MÍNIMOS
PARA A ELABORAÇÃO E A GESTÃO DO**

**PROGRAMA
DE CONSERVAÇÃO
AUDITIVA (PCA)**

Presidente da República

Michel Temer

Ministro do Trabalho

Caio Luiz de Almeida Vieira de Mello

FUNDACENTRO

Presidente

Leonice Alves da Paz

Diretor Executivo

Odair de Brito Franco

Diretor Técnico

Robson Spinelli Gomes

Diretor de Administração e Finanças

Ricardo Felix

Irlon de Ângelo da Cunha (Coordenador)
Elisa Kayo Shibuya
Rafael Pol Fernandes
Alice Penna de Azevedo Bernardi
Samir Nagi Yousri Gerges
Rafael Nagi Cruz Gerges

**GUIA DE DIRETRIZES E PARÂMETROS MÍNIMOS
PARA A ELABORAÇÃO E A GESTÃO DO**

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA (PCA)



2018

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.
Disponível também em: www.fundacentro.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Serviço de Documentação e Bibliotecas – CDB / Fundacentro
São Paulo – SP
Erika Alves dos Santos CRB-8/7110

Guia de diretrizes e parâmetros mínimos para a elaboração e gestão do Programa de Conservação Auditiva (PCA) [texto] / Irlon de Ângelo da Cunha (coord.) ; Elisa Kayo Shibuya ... [et al]. São Paulo : Fundacentro, 2018.

109 p. ; 21 cm.

Resumo: Guia para estruturação e implementação de programas de conservação auditiva no ambiente de trabalho com a finalidade de evitar ou minimizar a perda auditiva ocupacional.

Referências: p. 16-17.

ISBN 978-85-92984-28-1

1. Proteção da audição. 2. Critérios de nocividade do ruído. I. Cunha, Irlon de Ângelo da (coord.). II. Shibuya, Elisa Kayo.

CIS Vih

CDU 616.28-008.14+628.517.2

Ficha técnica

Editora-chefe: Glaucaia Fernandes

Coordenadora editorial: Karina Penariol Sanches

Design gráfico, capa e diagramação: Flávio Barbosa Galvão

Imagem capa: <http://previpedia.es/>

CC0 Creative Commons (Atribuição não requerida)

Sumário

Introdução	7
Aspectos legais e normativos relacionados ao PCA.....	8
Programa de Conservação Auditiva (PCA): diretrizes básicas para estruturação, implemen- tação e gerenciamento	11
1. Introdução e objetivos	11
2. Política da empresa com relação ao PCA.....	11
3. Responsabilidades e competências.....	12
4. Avaliação da exposição	12
4.1 Avaliação preliminar	12
4.2 Avaliação quantitativa.....	14
5. Gerenciamento audiológico e controle médico	14
5.1 Estabelecimento donexo ocupacional	14
5.2 Estabelecimento do diagnóstico evolutivo para fins de controle	15
5.2.1 Medidas de controle individuais	15
5.2.2 Diagnóstico coletivo	16
6. Medidas de controle coletivo.....	17
7. Gestão de Equipamentos de Proteção Auditiva	18
7.1 Seleção de protetores auditivos	18
7.1.1 Critérios para Seleção	18
7.1.2 Ensaio de atenuação pessoal.....	20
7.1.3 Teste de verificação de ajuste de protetor auditivo.....	23
7.2 Distribuição e reposição	24
7.3 Manutenção, substituição e higienização.....	24
7.4 Monitoramento de uso.....	25
8. Educação/capacitação e motivação de trabalhadores e demais envolvidos com o PCA	25
9. Manutenção de registros	27
10. Avaliação do programa	27

Bibliografia	29
ANEXO A Exemplos de substâncias químicas com efeitos ototóxicos e principais aplicações.	33
ANEXO B Exemplo da gestão dos diagnósticos audiológicos	39
ANEXO C Exemplos de medidas de controle coletivas	51
ANEXO D Descrição dos ensaios de atenuação.....	55
ANEXO E Teste de percepção sonora simplificado (NIOSH QUICK TEST)	59

Introdução

O Programa de Conservação Auditiva (PCA), também denominado Programa de Prevenção de Perdas Auditivas (PPPA), corresponde a um conjunto de atividades que visam prevenir ou estabilizar as perdas auditivas ocupacionais por meio de um processo de melhoria contínua que requer conhecimento multidisciplinar, e se desenvolve por meio de atividades planejadas e coordenadas entre diversas áreas da empresa. Observa-se, em muitas situações, que os programas elaborados e executados têm estruturas e conteúdos muito diversificados, não padronizados, ficando, na maioria das vezes, restritos a poucas ações que, em geral, são incompletas e ineficientes para evitar o desencadeamento e o agravamento de perdas auditivas.

Por essa razão, elaboramos este guia, direcionado a profissionais de SST, do setor público ou privado, que atuam nas ações de reconhecimento, avaliação, fiscalização e controle do agente, inclusive para elaboração de laudos periciais e ações judiciais que têm por foco as perdas auditivas.

Apresentamos, assim, aspectos úteis para a estruturação e a implementação de um PCA que disponha de componentes mínimas necessárias para um gerenciamento efetivo dos riscos de modo a evitar o desencadeamento e o agravamento das perdas auditivas ocupacionais.

Essas componentes necessárias à execução do PCA são de caráter multidisciplinar, envolvendo diversas áreas de conhecimento, como engenharia, medicina, administração, fonoaudiologia, educação, entre outras. Essas áreas de conhecimento, no seu conjunto, devem trazer informações sobre a identificação de perdas auditivas, as avaliações ambientais, a presença de agentes ototóxicos, as medidas de controle implantadas (de engenharia e administrativas) e sua eficácia, a orientação e a capacitação fornecida aos trabalhadores, as medidas relacionadas ao controle médico e o gerenciamento

audiológico e a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) com a verificação de sua eficácia.

Aspectos legais e normativos relacionados ao PCA

A Norma Regulamentadora NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) –estabelece que as ações preventivas devem ser iniciadas quando a dose de exposição ao ruído ultrapassar o valor de 0,5 (ou 50%), sendo, nesses casos, necessárias ações de monitoramento periódico da exposição, informação aos trabalhadores e controle médico.

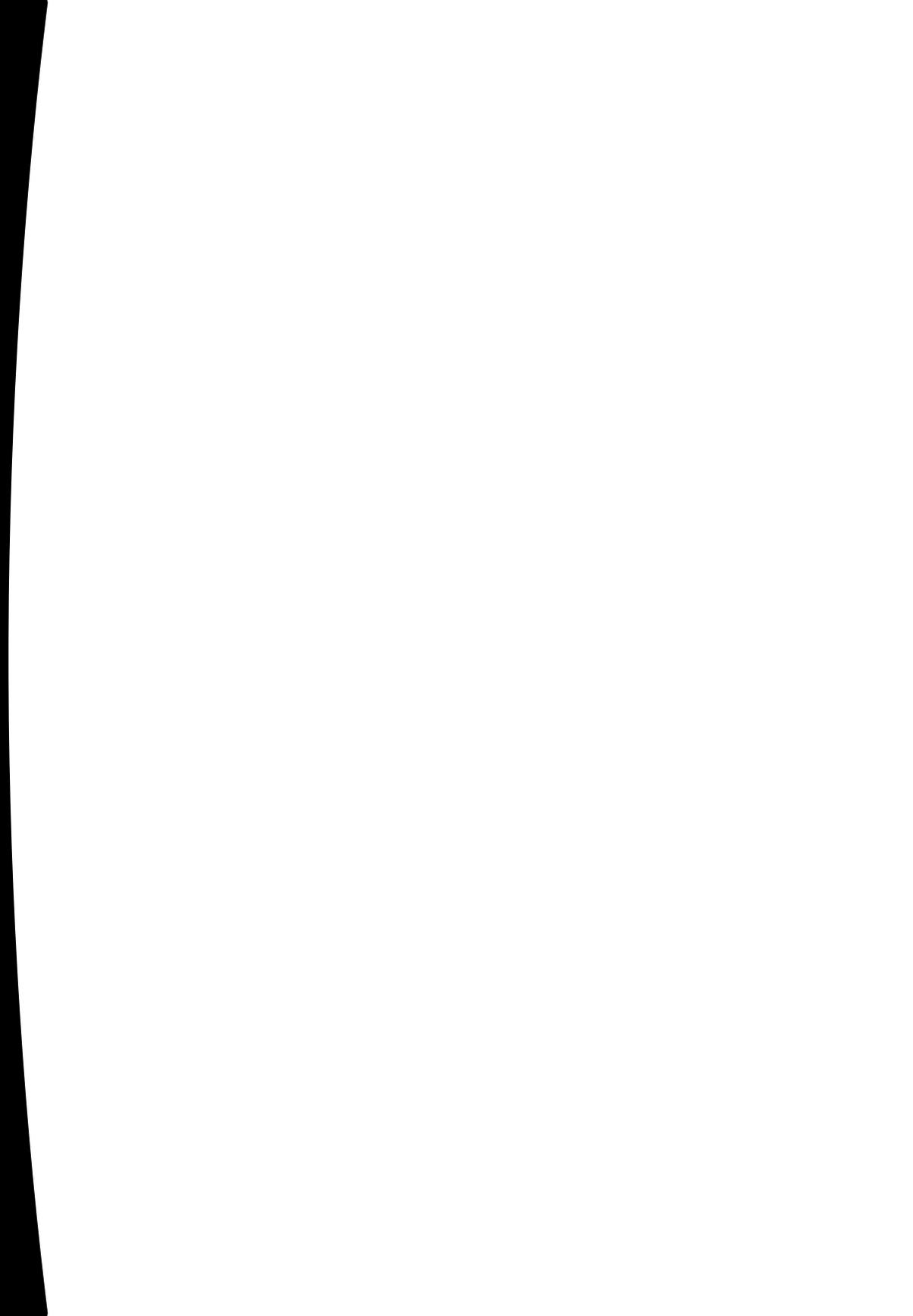
O Anexo 2 da Ordem de Serviço INSS/DAF/DSS nº 608 de 05/08/1998 indica que, para exposições a níveis de pressão sonora elevados, a empresa deve organizar sob sua responsabilidade um Programa de Conservação Auditiva.

A Norma Regulamentadora NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) – estabelece as diretrizes e os parâmetros mínimos para a avaliação e o acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados por meio da realização de exames audiológicos de referência e sequenciais, fornecendo parâmetros para a classificação das perdas auditivas.

A NR 7 estabelece que, quando existem indicativos sugestivos de desencadeamento ou de agravamento de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados, o médico coordenador do PCMSO, ou o encarregado pelo mesmo do exame médico, deverá participar da implantação, do aprimoramento e do controle de programas que visem à prevenção da progressão da perda auditiva do trabalhador acometido e de outros expostos ao risco, levando-se em consideração a NR 9, que exige o controle médico quando o nível de ação para o ruído for superado, ou seja, dose de exposição superior a 50%.

A Norma Regulamentadora NR 36 – Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento

de Carnes e Derivados – estabelece que deve ser implementado um PCA para os trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora acima dos níveis de ação, contendo, no mínimo: controles técnicos e administrativos da exposição ao ruído; monitoramento periódico da exposição e das medidas de controle; treinamento e informação aos trabalhadores; determinação dos EPI; audiometrias conforme Anexo I da NR 7; histórico clínico e ocupacional do trabalhador.



Programa de Conservação Auditiva (PCA): diretrizes básicas para estruturação, implementação e gerenciamento

Na elaboração e gestão do PCA devem ser contemplados no mínimo os seguintes aspectos:

1. Introdução e objetivos
2. Política da empresa
3. Responsabilidades e competências
4. Avaliação da exposição
5. Gerenciamento audiológico e controle médico
6. Medidas de controle coletivo
7. Gestão de Equipamentos de Proteção Auditiva
8. Educação/capacitação e motivação de trabalhadores e demais envolvidos no programa
9. Manutenção de registros
10. Avaliação do programa

1. Introdução e objetivos

Este tópico deve trazer a contextualização da empresa com relação ao desenvolvimento do programa de conservação auditiva, os objetivos e os desafios a serem atingidos com o intuito de evitar ou minimizar os efeitos da Perda Auditiva Ocupacional (PAO), incluindo a descrição das atividades realizadas, o número total de trabalhadores expostos ao ruído e aos agentes que possam contribuir com a PAO, inclusive os ototóxicos.

2. Política da empresa com relação ao PCA

Descrever a política da empresa quanto à proteção auditiva estabelecendo seus objetivos, diretrizes, público-alvo e sua participação no PCA.

3. Responsabilidades e competências

A empresa deve estabelecer as responsabilidades de todos os envolvidos no processo de elaboração, implementação e gestão do PCA, bem como as competências requeridas para esses profissionais, entre os quais incluem-se: o administrador do programa, os participantes na execução do PCA (funções e áreas), os trabalhadores e os supervisores e gerentes.

O administrador do PCA deve ter conhecimento sobre todos os aspectos do programa, a legislação vigente e, quando necessário, estabelecer os requisitos para a contratação de serviços terceirizados e a compra de materiais e equipamentos. Deve ser preferencialmente um Fonoaudiólogo, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Médico do Trabalho, Higienista Ocupacional, Enfermeiro do Trabalho ou Técnico de Segurança do Trabalho, indicado sob responsabilidade da empresa.

4. Avaliação da exposição

Deve ser realizada a avaliação da exposição dos trabalhadores a fontes de risco que possam contribuir para a ocorrência de perdas auditivas, como ruído, agentes ototóxicos e vibração. Segundo a NR 9, essa avaliação deve incluir o reconhecimento dos ambientes e das condições de trabalho, as atividades realizadas, as situações de rotina e específicas, a identificação, a quantificação e a classificação das exposições com relação ao ruído.

Se houver a presença de substâncias químicas com evidências de ototoxicidade (Anexo A), estas devem ser identificadas e a exposição dos trabalhadores quantificada conforme previsto na NR 9.

4.1 Avaliação preliminar

Deve ser realizada avaliação preliminar da exposição ao ruído, considerando-se os seguintes aspectos:

- a) caracterização do processo produtivo, das atividades, dos ambientes de trabalho e das condições de exposição;
- b) presença de agentes ototóxicos e de vibrações em mãos e braços e de corpo inteiro;
- c) informações fornecidas por fabricantes sobre os níveis de pressão sonora gerados por ferramentas, veículos, máquinas ou equipamentos;
- d) condições de uso e estado de conservação de veículos, máquinas, equipamentos e ferramentas;
- e) dados de exposições ocupacionais anteriores;
- f) estimativa de tempo efetivo de exposição diária incluindo existência de horas suplementares, indicação dos turnos de trabalho e jornada semanal;
- g) condições específicas de trabalho que possam contribuir para o agravamento dos efeitos decorrentes da exposição;
- h) informações e registros de queixas e antecedentes médicos dos trabalhadores expostos;
- i) dificuldade de comunicação oral em função do ruído;
- j) ruído como fator causal de acidente do trabalho;
- k) outros indicadores de exposição excessiva.

Os resultados da avaliação preliminar devem subsidiar a adoção de ações preventivas e corretivas, sem prejuízo de outras obrigações previstas nas demais Normas Regulamentadoras.

A avaliação quantitativa deverá ser realizada sempre que necessária para comprovar: a classificação dos riscos identificados na etapa de reconhecimento, o controle da exposição ou para dimensionar a exposição dos trabalhadores visando subsidiar o equacionamento de medidas de controle.

4.2 Avaliação quantitativa

A avaliação quantitativa deve ser representativa da exposição, abrangendo aspectos organizacionais e ambientais que envolvam o trabalhador no exercício de suas atividades.

Para a estimativa da exposição dos trabalhadores, a avaliação deve ser feita por meio da determinação da dose de exposição diária ou do nível de exposição, conforme estabelecido na Norma de Higiene Ocupacional NHO 01 – Procedimento Técnico: avaliação da exposição ocupacional ao ruído, da Fundacentro.

5. Gerenciamento audiológico e controle médico

Segundo a NR 9, as ações de controle médico devem ser implementadas para todos os trabalhadores expostos a ruído acima do nível de ação, independentemente do uso de protetor auditivo. As diretrizes, os parâmetros mínimos e a metodologia para a avaliação e o acompanhamento da audição dos trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados, por meio de exames audiológicos de referência e sequenciais, devem atender ao disposto no Anexo 1 da NR 7.

Os trabalhadores expostos à vibração acima dos limites de exposição, ou a agentes ototóxicos, independentemente de suas concentrações, também devem ser incluídos nas ações de gerenciamento audiológico e controle médico.

5.1 Estabelecimento do nexu ocupacional

O estabelecimento do nexu ocupacional de perdas auditivas deve envolver:

- a) realização de anamnese detalhada da exposição aos agentes de risco para perdas auditivas;
- b) avaliação da necessidade de encaminhamento para avaliação especializada visando um diagnóstico diferencial;

- c) avaliação do histórico profissiográfico do trabalhador com ênfase na exposição a fatores de risco para perda auditiva ocupacional, relacionado aos programas de gerenciamento e controle de riscos ambientais;
- d) avaliação da eficácia dos protetores auditivos (conforme item 7) e demais EPIs.
- e) avaliação das medidas de controle administrativas e de engenharia.

Os casos de perdas auditivas ocupacionais devem ser notificados com emissão da Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT), de acordo com a legislação trabalhista e previdenciária.

5.2 Estabelecimento do diagnóstico evolutivo para fins de controle

Por meio da comparação dos exames audiológicos de referência e sequenciais é possível identificar quadros de evolução de perdas auditivas ocupacionais para que possam ser adotadas ações preventivas, quando necessário. A metodologia para acompanhamento da audição dos trabalhadores está prevista no Anexo 1 da NR 7.

No Anexo B são citados alguns exemplos da gestão de diagnósticos audiológicos.

5.2.1 Medidas de controle individuais

Para todo caso de desencadeamento ou agravamento de perda auditiva ocupacional deve-se estabelecer medidas individuais de controle da exposição aos riscos com objetivo de estabilização da perda auditiva. Entre as ações de medidas individuais incluem-se:

- a) reavaliar a seleção e a eficácia do protetor auditivo utilizado pelo trabalhador (conforme item 7) e outras medidas destinadas à proteção contra agentes ototóxicos;

- b) readequar as ações de treinamento previstas no item 8;
- c) avaliar a necessidade de medidas administrativas visando à redução da exposição aos agentes;
- d) revisar a avaliação dos riscos devido ao ruído no setor ou na atividade do trabalhador envolvido.

As descrições das ações a serem executadas para os casos de desencadeamentos ou agravamentos de perdas auditivas ocupacionais, apontados no gerenciamento audiológico, devem estar indicadas com prazos e responsáveis.

5.2.2 Diagnóstico coletivo

Deve trazer a discriminação por setores da empresa com as estatísticas de prevalência e incidência de perdas auditivas ocupacionais. A descrição da prevalência deve considerar os resultados da definição dos diagnósticos nosológicos das perdas auditivas (percentual de casos normais, perdas auditivas ocupacionais e não ocupacionais). A descrição da incidência deve considerar os diagnósticos evolutivos (percentual de desencadeamentos e agravamento de perdas auditivas ocupacionais). Estes dois índices, prevalência e incidência de perdas auditivas ocupacionais, devem compor os indicadores do PCA, possibilitando o acompanhamento do programa ao longo do tempo.

O diagnóstico coletivo deve orientar as ações corretivas a serem implementadas, tais como:

- reavaliar os riscos para perdas auditivas ocupacionais nos setores ou nas atividades com prevalência de perdas ou incidência de agravamentos;
- implantar ou readequar medidas de controle coletivo para eliminar ou reduzir dos riscos nos setores ou atividades com prevalência de perdas ou incidência de agravamentos;

- verificar a necessidade de se estender a avaliação médica aos outros trabalhadores de setores ou atividades correlatas ou adjacentes, visando à detecção precoce de qualquer agravo a saúde auditiva destes.

6. Medidas de controle coletivo

A exposição ao ruído deve ser reduzida ao nível mais baixo praticável, considerando-se o avanço tecnológico. No processo de eliminação ou de redução da exposição ao ruído, o empregador deve adotar medidas de engenharia e administrativas.

As medidas de controle coletivo de engenharia ou administrativas devem ser prioritárias. As medidas de engenharia têm por objetivo a redução e o controle na fonte emissora ou na trajetória do ruído. Entre as medidas incluem-se eliminação, manutenção preventiva e corretiva, modificação ou substituição de equipamentos, máquinas e ferramentas; isolamento ou amortecimento de superfícies vibrantes, mudanças na trajetória de transmissão do ruído (uso de enclausuramentos ou barreiras acústicas), redução da reverberação (uso de materiais absorventes), adequação ou melhoria na manutenção preventiva, modificações nos ritmos e nos processos de operação, concepção e mudanças de layout dos locais de trabalho, como por exemplo, aumento da distância das fontes emissoras, redução da concentração de máquinas, etc.

As diversas medidas de engenharia para redução do ruído devem ser avaliadas considerando-se a sua efetividade, viabilidade técnica, implicações no uso dos equipamentos, máquinas e dispositivos e suas operações, serviços e manutenção. Também devem ser considerados, quando da aplicação das medidas para redução do ruído, a possibilidade de agravamento de outros riscos relacionados com a ventilação, a temperatura, a iluminação e a ergonomia, entre outros. Os controles de engenharia a serem planejados ou os já existentes devem ser apresentados e discutidos com os trabalhadores de modo que

estes possam colaborar na manutenção e no controle da eficiência dessas medidas.

As medidas de caráter administrativo têm por objetivo introduzir mudanças no processo de trabalho ou nas operações, visando à redução da exposição, como, por exemplo, o rodízio de trabalhadores em áreas de nível de pressão sonora elevado, o funcionamento de determinadas máquinas em turnos ou horários com menor número de pessoas presentes etc.

Deve ser verificada a interferência com a comunicação e a percepção audível de sinais de alerta quando forem implementadas medidas de controle coletivo ou individual.

A aplicação das medidas de controle deve ser documentada no PCA em um cronograma que apresente priorização, prazos de execução, acompanhamento e avaliação da efetividade.

No ANEXO C são apresentados alguns exemplos de medidas de controle coletivas.

7. Gestão de equipamentos de proteção auditiva

7.1 Seleção de protetores auditivos

Deve ser dada aos trabalhadores a oportunidade de selecionar o seu protetor auditivo dentro de um conjunto de opções oferecidas pelo empregador. Devem ser oferecidas duas ou mais opções de diferentes tipos de protetores auditivos, considerando-se aspectos de conforto, tempo de uso, compatibilidade com outros EPIs, eficiência do protetor auditivo, nível de exposição, entre outros.

7.1.1 Critérios para seleção

De acordo com o disposto na Norma Regulamentadora NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI), a empresa deverá selecionar e indicar protetores auditivos tecnicamente adequados ao risco, para exposições acima dos

limites de exposição previstos na Norma Regulamentadora NR 15 – Atividades e Operações Insalubres.

Devem ser descritas as características da empresa e os critérios utilizados para a seleção dos protetores auditivos, entre os quais:

- a) características do ambiente e atividade (nível de exposição, sujidade, temperatura, espaços restritos, perfil de utilização, compatibilidade com outros EPIs etc.);
- b) características do usuário (anatomia, hábitos, características físicas);
- c) características do protetor auditivo (formato, tamanho, atenuação, composição e durabilidade);
- d) determinação do Nível de Redução de Ruído Requerido ($NRRsf_{\text{requerido}}$) para atendimento ao limite de exposição;

$$NRRsf_{\text{requerido}} = NE - LE$$

Sendo:

NE = Nível de Exposição [dB(A)]

LE = Limite de Exposição em dB(A), previsto na NR 15.

- e) nível de Redução de Ruído do Protetor $NRRsf_{\text{protetor}}$, corresponde a um índice de atenuação de um protetor auditivo, segundo a Norma ANSI S12.6 – Método B [dB(A)], cujo valor deve ser superior ao $NRRsf_{\text{requerido}}$.

$$NRRsf_{\text{protetor}} > NRRsf_{\text{requerido}}$$

- f) determinação do Nível de Exposição com Proteção¹ (NEp), calculado pelo método simplificado, conforme expressão:

$$NEp = NE - NRRsf_{\text{protetor}}$$

Os níveis de pressão sonora que atingem o trabalhador protegido devem ficar sempre abaixo do limite de exposição imposto pela NR 15. É desejável, para fins preventivistas, que permaneçam abaixo do nível de ação conforme a NR 9, mas acima de 70 dB(A), com o intuito de se evitar a superatenuação, que pode dificultar a audição de sinais de alerta, veículos, equipamentos em movimento etc.

7.1.2 Ensaio de atenuação pessoal

Todo usuário de protetor auditivo deve ser submetido a um ensaio de atenuação pessoal para determinar se o equipamento selecionado proporciona atenuação adequada para o indivíduo.

O trabalhador deve ser informado que o ensaio tem a finalidade de selecionar protetores auditivos que lhe proporcionam uma proteção adequada.

Antes de definir a opção, deve-se mostrar ao trabalhador a maneira correta de colocação. É desejável que o ambiente tenha um espelho para visualização da colocação. Esta breve orientação não constitui um treinamento formal.

O trabalhador deve avaliar os modelos e os tamanhos de protetores auditivos disponibilizados, e eliminar aqueles que não lhe oferecem ajuste adequado.

Os protetores auditivos escolhidos devem ser separados e aquele que, a princípio, se mostrar mais apropriado deve

¹ Para determinação do Nível de Exposição com Proteção (NEp) pode ser utilizado também o método longo previsto na Norma ABNT NBR 16077 (2012) ou suas atualizações.

ser colocado e utilizado no mínimo por cinco minutos para avaliação pelo usuário. Se durante esse período for observado desconforto ou dificuldade de ajuste, buscar outros modelos ou tamanhos. Todos os ajustes devem ser realizados pelo próprio trabalhador.

7.1.2.1 REQUISITOS

Somente devem ser considerados aprovados os protetores auditivos que proporcionarem, ao usuário, o Nível de Atenuação Pessoal (NAP) de no mínimo o valor do NRRsf do protetor auditivo.

7.1.2.1.1 UTILIZAÇÃO SIMULTÂNEA COM OUTROS

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

O ensaio de atenuação pessoal deve ser realizado com o usuário utilizando todos os EPIs ou outros equipamentos que possam interferir na proteção oferecida pelo protetor auditivo: óculos, respiradores, capacetes, bonés, toucas etc.

7.1.2.2 FREQUÊNCIA DO ENSAIO

O ensaio de atenuação pessoal deve ser realizado, para cada usuário de protetor auditivo, no mínimo uma vez por ano, ou antes, quando houver troca de modelo ou de tamanho, ou quando o usuário apresentar alguma alteração que possa interferir na colocação e/ou vedação do protetor auditivo, como, por exemplo, aparecimento de cicatriz na área de vedação, alteração na arcada dentária, alterações significativas no volume de cabelos ou pelos faciais, cirurgias no pavilhão ou sistema auditivo etc.

7.1.2.3 ADEQUAÇÃO AO USUÁRIO

É improvável que um único modelo de protetor auditivo se adapte bem a todos os usuários, seja por questões anatômicas, médicas, ou outras. Deve ser escolhido o protetor auditivo que melhor se adapta a cada trabalhador. Se não for possível obter vedação satisfatória com um determinado tipo, modelo ou tamanho de protetor auditivo, deve-se buscar outras opções.

Além disso, o conforto do usuário é um fator importante na aceitação de um protetor auditivo. Outros fatores que também influenciam na escolha são: dificuldade de comunicação, peso, transporte e guarda, higienização, uso de aparelhos auditivos, entre outros.

7.1.2.4 Relatório de ensaios de atenuação

Os relatórios dos ensaios de atenuação pessoal devem conter as seguintes informações:

- procedimento operacional escrito, incluindo o critério de aceitação/rejeição;
- equipamento e instrumentação utilizados;
- calibração, manutenção e reparos dos equipamentos e dos instrumentos utilizados;
- nome ou identificação do operador do ensaio;
- marca, modelo e tamanho do protetor auditivo ensaiado;
- nome do trabalhador;
- data do ensaio;
- resultado do ensaio de atenuação pessoal;
- observações ou características individuais que interferem na vedação (outros EPIs ou acessórios utilizados, cicatrizes, cabelos ou pelos faciais etc.).

7.1.2.5 Tipos de ensaios de atenuação pessoal

Os ensaios de atenuação pessoal devem permitir a medição do Nível de Atenuação Pessoal (NAP), que um determinado protetor auditivo (marca, modelo e tamanho) proporciona para cada trabalhador. Este método é conhecido como Sistema de Estimativa de Atenuação em Campo (SEAC, em inglês, *Field Attenuation Estimation System*). São aceitos os seguintes procedimentos:

- a) Microfone de Campo na Orelha Humana - MCOH (*Field Microphone in Real Ear* – F-MIRE)
- b) Equilíbrio de Sonoridade – ES (*Loundness Balance*)

Esses procedimentos estão descritos no Anexo D.

7.1.3 Teste de verificação de ajuste de protetor auditivo

Trata-se de um teste simplificado a ser realizado pelos usuários em campo em situações rotineiras, a fim de verificar se a colocação do protetor auditivo, naquele momento, está adequada, evitando redução significativa na proteção por meio de vazamentos. Este teste não substitui o ensaio de atenuação pessoal citado no item 7.1.2.

Toda vez que o usuário colocar o protetor auditivo antes de entrar na área de risco ou ajustá-lo quando já estiver no local, deve verificar o ajuste. São recomendados os seguintes testes:

- a) vazamento sonoro – o usuário deve observar que os sons da sua própria voz ou ao seu redor não devem ser percebidos tão altos quanto anteriormente;
- b) deslocamento – no caso de protetores auditivos do tipo inserção, o usuário deve puxar levemente o protetor auditivo e ele não deve se mover facilmente;
- c) percepção sonora – o usuário deve ser submetido à reprodução de sinais sonoros em ambiente silencioso por meio de alto-falante ou fone de ouvido externo tipo concha (*headphone*) para atestar que o nível mínimo de atenuação foi obtido. O procedimento do teste está descrito no Anexo E.

Caso seja constatada falha no ajuste do protetor auditivo, o usuário deve recolocar o protetor auditivo conforme

as instruções de colocação e repetir o teste. Se ainda assim persistir falha no ajuste, buscar imediatamente orientação na área de Saúde e Segurança do Trabalho (SST). A área de SST deve avaliar o estado de conservação do protetor ou buscar outras possíveis causas.

7.2 Distribuição e reposição

Descrever como é feita a entrega de novos protetores auditivos e a reposição de partes substituíveis. Indicar onde estão armazenados os registros dessas distribuições e reposições.

7.3 Manutenção, substituição e higienização

Descrever quais partes do produto devem ser inspecionadas pelo usuário e quais características, indicativas de necessidade de manutenção, devem ser observadas.

Indicar a periodicidade para a substituição do protetor auditivo usado por um novo, considerando-se os critérios legais estabelecidos e a sua degradação, que pode variar de acordo com a atividade, a frequência de higienização, a sujidade e a exposição a agentes físicos, químicos e biológicos presentes no ambiente de trabalho, como, por exemplo, a temperatura.

Os ensaios de atenuação pessoal (7.1.2.5) e os testes de verificação de ajuste (7.1.3), ou ensaio em laboratório conforme NBR 16076, quando aplicáveis nos protetores auditivos usados, podem trazer indicativos da necessidade de substituição ou manutenção dos mesmos.

Descrever onde, como e quando deverá ocorrer a higienização de cada protetor auditivo, quando aplicável.

Descrever como o protetor é armazenado no estoque e guardado pelo usuário durante o período que não estiver em uso.

7.4 Monitoramento de uso

Elaborar um protocolo de monitoramento de utilização de protetores auditivos e a periodicidade necessária. Auditorias internas sem aviso prévio devem ser conduzidas pelos responsáveis do PCA para o registro de eventuais não conformidades relacionadas aos aspectos de higienização, manutenção, guarda e à ausência ou uso incorreto dos protetores auditivos.

O teste de atenuação individual pode ser aplicado durante o monitoramento do uso para verificação de eventuais não conformidades.

Os usuários e os responsáveis pelas áreas devem ser comunicados sobre as não conformidades identificadas para a adoção de ações corretivas.

8. Educação/capacitação e motivação de trabalhadores e demais envolvidos com o PCA

A participação dos trabalhadores e dos demais profissionais envolvidos na implantação e na execução das diversas etapas do PCA são essenciais para a prevenção das perdas auditivas.

O empregador deve instituir um programa de educação, capacitação e motivação de todos os trabalhadores com níveis de exposição ao ruído igual ou acima do nível de ação e assegurar a participação do trabalhador, por meio de ações de orientação, cursos, reuniões, organização de comissões, debates, participação em eventos e outras maneiras apropriadas para a aquisição de informações.

O programa deve contemplar também os demais profissionais de diversos níveis da empresa, que desenvolvem atividades relacionadas ao PCA direta ou indiretamente. As ações do programa devem ser realizadas periodicamente, no mínimo uma vez ao ano ou em períodos menores conforme ne-

cessidades específicas, ou em função da avaliação da eficácia do PCA. As informações precisam estar atualizadas e consistentes com os equipamentos de proteção, processo e ambientes de trabalho.

O empregador deve promover a orientação e a capacitação dos trabalhadores de modo a permitir a compreensão dos aspectos relacionados ao reconhecimento, à avaliação e ao controle dos riscos resultantes da exposição ao ruído e demais agentes que promovam a perda auditiva, incluindo:

- a) as características do ruído, os efeitos físicos, psicológicos, sociais e de segurança (interferência com alarme, comunicação e risco de acidentes) decorrentes da exposição a níveis sonoros elevados e a influência de outros agentes que possam causar efeitos sinérgicos, como vibração e agentes ototóxicos;
- b) interpretação dos resultados dos exames audiológicos e a maneira de detectar e notificar indícios de perdas auditivas;
- c) requisitos e aspectos legais relacionados ao PCA, nível de ação, limite de exposição, resultados das avaliações e suas implicações;
- d) equipamentos e fontes geradoras de ruído, vibração e agentes ototóxicos, e as ações que estão sendo realizadas para o controle das exposições visando eliminar ou reduzir a exposição;
- e) medidas de proteção individual com informações detalhadas sobre seu funcionamento, aplicação, conforto, limitações e a importância da utilização correta do EPI durante toda a exposição;

- f) exercícios práticos sobre colocação, testes de verificação de ajuste, uso, higienização, manutenção e guarda dos protetores auditivos, bem com a necessidade de aplicação do ensaio de atenuação pessoal;
- g) responsabilidades dos trabalhadores em relação às regulamentações e às ações do PCA.

9. Manutenção de registros

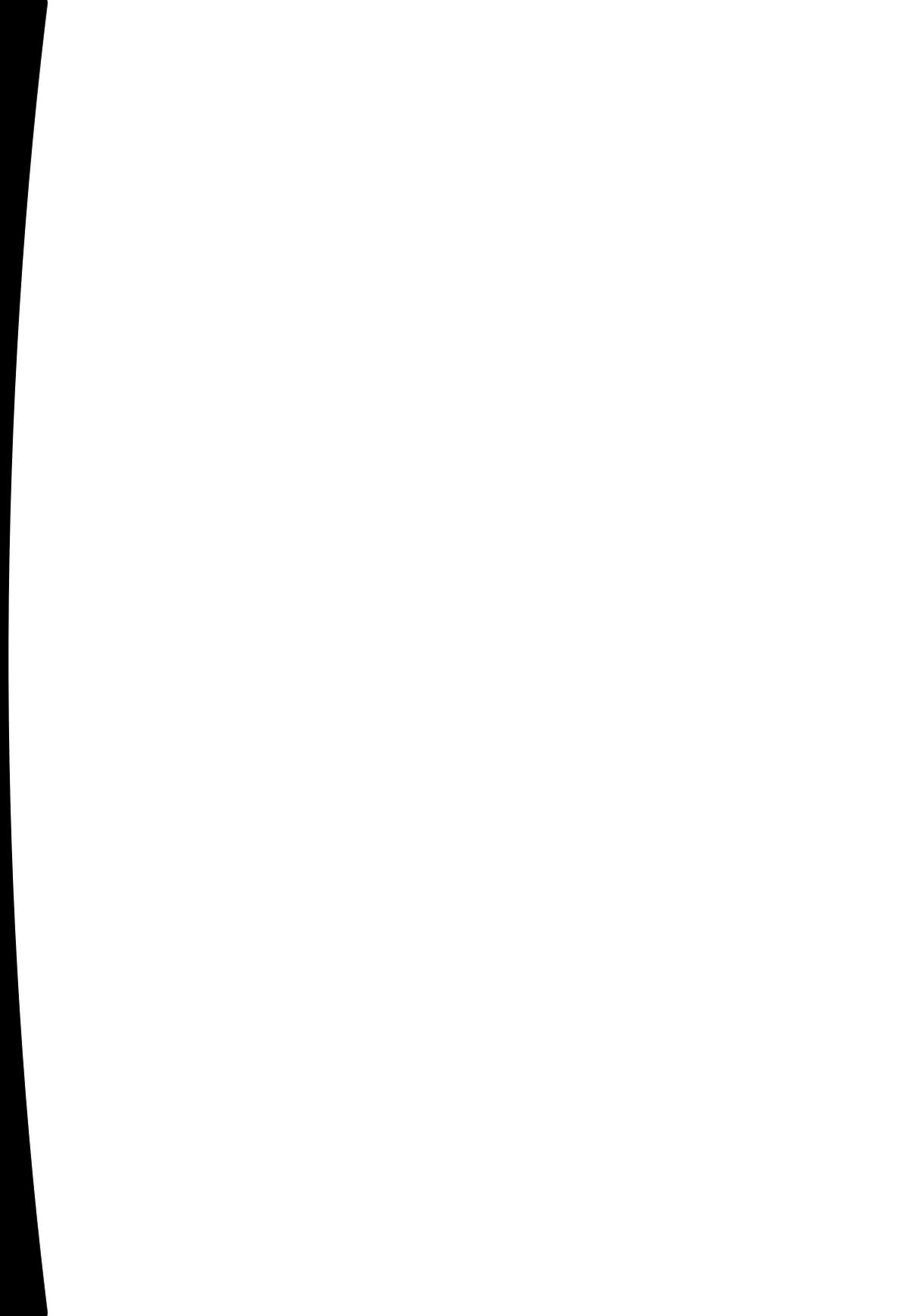
A manutenção dos registros envolve a criação e a guarda de toda a documentação gerada em cada etapa do PCA e dos trabalhadores envolvidos no programa. Esses registros devem ter referência cruzada, de modo que a informação de uma determinada etapa do programa possa ser prontamente ligada a todos os outros componentes do PCA, ou a cada trabalhador.

Esses registros constituem evidências do programa e devem ser mantidos por pelo menos 20 anos, e ser válidos segundo critérios ou procedimentos legais, quando aplicáveis.

10. Avaliação do programa

A avaliação do desempenho do programa deve ser realizada anualmente por meio de auditorias que contemplem todas as atividades do PCA, considerando-se principalmente a análise dos resultados audiológicos.

Os dados e as informações obtidos, bem como a comparação com resultados anteriores, devem subsidiar decisões gerenciais para implantação de ações corretivas e oportunidades de melhorias.



Bibliografia

3M E-A-Rfit – Sistema de Validação da Atenuação individual. Disponível em: <http://www.3m.com.br/3M/pt_BR/epi/solucoes-de-seguranca-pessoal/solucoes-protecao-auditiva/sistema-protecao-auditiva/>. Acesso em: 11 ago. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 16077: Equipamentos de Proteção Individual – Protetores Auditivos – Método de Cálculo do Nível de Pressão Sonora na Orelha Protegida*, Rio de Janeiro, 2012.

_____. NBR 16076 de 10/2016 – Equipamento de proteção individual – Protetores auditivos – Medição de atenuação de ruído com métodos de orelha real. Rio de Janeiro, 2016.

BERNARDI A. P. A. Construindo o programa de conservação auditiva (PCA). In: BERNARDI APA. *Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: Audiologia Ocupacional*. São José dos Campos: Pulso, 2003, p. 49-65.

_____. O uso gerencial da informação na saúde do trabalhador. In: LOPES FILHO, O. C. *Novo tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Manole, 2013, p. 251-257.

BITTENCOURT, P. O. S. *Análise da fundamentação de processos judiciais trabalhistas de perda auditiva e proposição de uma ferramenta simplificada para auxílio da decisão judicial*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Trabalho, Saúde e Ambiente da Fundacentro, São Paulo, 2015. 67p.

BRASIL. Ministério do Trabalho. *NR 15: Atividades e Operações e Insalubres*. 1978. Disponível em: <<http://acesso.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm>>. Acesso em: 07 jul. 2014.

_____. Ministério do Trabalho. *NR 7: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional*. 1994a. Disponível em:

<[http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080814295F-16D0142E2E773847819/NR-07%20\(atualizada%202013\).pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080814295F-16D0142E2E773847819/NR-07%20(atualizada%202013).pdf)>. Acesso em: 31 mai. 2017.

_____. Ministério do Trabalho. *Portaria n° 19*, de 9 de abril de 1998. Disponível em: <http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080812C0858EF012C121910EE5837/p_19980409_19.pdf>. Acesso em: 31 de mai. 2017.

_____. Ministério do Trabalho. *NR 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais*. 1994b. Disponível em: <[http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E-014961B76D3533A2/NR-09%20\(atualizada%202014\)%20II.pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E-014961B76D3533A2/NR-09%20(atualizada%202014)%20II.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2014.

_____. Ministério do Trabalho. *NR 36: Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados*. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR36.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2016.

_____. Instituto Nacional do Seguro Social. Ordem de serviço n° 608 de 5 de agosto de 1998. Aprova Norma Técnica sobre perda auditiva neurossensorial por exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora. *Diário Oficial*, Brasília, DF, 19 ago. 1998. Seção 1. p. 44-53. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=56&data=19/08/1998>>. Acesso em: 14 out. 2016.

CAMPO, Pierre et al. *Combined Exposure to Noise and Ototoxic Substances. European Risk Observatory. Literature Review*. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work, 2009. 60p.

COELI C. M.; FAERSTEIN E. Estudo de coorte. In: MEDRONHO, R. A. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu, 2003, p. 161-173.

GOELZER, B.; HANSEN, C. H.; SEHRNDT, G. A. *Occupational exposure to noise: evaluation, prevention and control*. World Health Organization. Dortmund, Germany, 2001.

Honeywell Howard Leight™ VeriPRO® 4.0. Disponível em: <http://www.honeywellsafety.com/Products/Hearing/Hearing_Protection/VeriPRO_Earplug_Fit_Testing.aspx?site=au>. Acesso em: 11 ago. 2017.

International Standard for Organization – ISO 11690-1:1996. Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery – Part 1: Noise control strategies. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/19617.html>>.

_____. ISO 11690-2:1996. Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery – Part 2: Noise control measures. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/19618.html>>.

_____. ISO/TR 11690-3:1997. Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery – Part 3: Sound propagation and noise prediction in workrooms. Disponível em: < <https://www.iso.org/standard/19619.html>>.

JUNIOR, O. M. S. *Protocolo para auditoria do programa de conservação auditiva: uma proposta alinhada à legislação brasileira*. Dissertação (Mestrado). FEAD – Centro de Gestão Empreendedora Núcleo de Pós-Graduação e Pesquisa Mestrado Profissional em Administração, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2009, 74p.

MORATA T. C., LEMASTERS G. K. Considerações epidemiológicas para o estudo de perdas auditivas ocupacionais. In: NUDELMANN, A. A.; COSTA, E. A.; SELIGMAN J.; IBAÑEZ, R. N. *PAIR – Perda auditiva induzida pelo ruído*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001, p. 1-16. v. II.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH-NIOSH. Criteria for a Recommended Standard. *Occupational Exposure to Noise*. Revised Criteria. Cincinnati: USDHHS, PHS, CDC, NIOSH, publication n° 98-126; 1998.

_____. *Hearing Protection Quick Test*. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/mining/content/quickfitweb.html>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

RODRIGUES L; WERNECK, G. Estudos caso-controle. In: MEDRONHO, R. A. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu, 2003. p. 175-189.

Trompette N, Kusy A. *Suitability of commercially available systems for individual fit tests of hearing protectors*. In INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings 2013 Sep 15 (Vol. 247, No. 7, pp. 1398-1407). Institute of Noise Control Engineering.

ANEXO A
Exemplos de substâncias químicas com efeitos ototóxicos e principais aplicações.

Substâncias químicas com efeitos ototóxicos		Aplicação
Solventes	Tolueno	Produção de ácido benzoico, benzaldeído, explosivos, corantes e muitos outros compostos orgânicos; solvente para tintas, vernizes, gomas, resinas; gasolina, nafta; tecido e papel de revestimento, couro artificial e fabricação de detergentes. Tolueno é com frequência encontrado junto com outros solventes.
	Etilbenzeno	Produção de estireno. Apenas uma pequena porção é usada como solvente.
	N-propilbenzeno	Corante de tecido; solvente para acetato de celulose.
	Estireno	Fabricação de plástico, artigos de borracha, fibras de vidro; borracha sintética; isoladores; produção de resinas e plásticos, componente de produtos agrícolas e de agente estabilizador.
	Metilestireno	Fabricação de poliéster, resinas, tintas e ceras.
	Tricloroetileno	Solvente para vários materiais orgânicos. É um agente de limpeza e desgordurante.

(...)

(...)

Solventes	p-Xileno	Fabricação de resinas, tintas, vernizes, solvente para tintas, revestimentos, adesivos e borracha; em querosene de aviação; revestimentos de proteção; síntese de produtos químicos orgânicos; utilizado na produção de perfumes, repelentes de insetos, em resinas epóxi, produtos farmacêuticos e na indústria de couro. Usado como solvente em herbicidas.
	n-Hexano	Usado como um agente de limpeza de produtos têxteis, móveis e indústrias de couro; reagente de laboratório; componente de muitos produtos associados às indústrias de petróleo e gasolina; solvente, especialmente para os óleos vegetais.
	n-Heptano	Utilizado como solvente em laboratórios e para secagem rápida de tintas brilhantes e colas.
	Dissulfeto de carbono	Ótimo diluente de iodo, enxofre, fósforo, gorduras, óleos vegetais, ceras e borracha. Tal poder de dissolução é largamente empregado tanto na indústria quanto em laboratório, sendo inflamável.

(...)

(...)

Substâncias asfixiantes	Monóxido de carbono	Componente dos gases de escape que emerge de processos de combustão incompleta, por exemplo, em veículos motorizados ou fogões e fornos mal ventilados, solda de acetileno ou em áreas fechadas – minas, túneis.
	Nitrilas	Utilizado para a síntese preparativa de ácidos carboxílicos, de importância comercial são o acetonitrilo como solvente, benzonitrilo como um composto inicial para resinas de melamina e acrilonitrilo como um monômero para poliacrilonitrilo.
	Cianeto de hidrogênio e seus sais (cianetos)	Utilizado como um produto intermediário na síntese orgânica de ácidos carboxílicos, produtos farmacêuticos, corantes e pesticidas; quantidades relativamente grandes são também necessárias para o tratamento superficial de metais, a galvanização e o processo de lixiviação de cianeto.
Metais	Chumbo e seus compostos	Utilizado na fabricação de baterias de chumbo-ácido; fabricação de tintas; gasolina e plástico.

(...)

(...)

Metais	Mercurio	Utilizado na indústria de alcalinos; os compostos de mercúrio podem ser utilizados em baterias (óxido de mercúrio), pigmentos, catalisadores, explosivos (fulminato de mercúrio), pesquisa laboratorial e em algumas aplicações farmacêuticas.
	Estanho (compostos orgânicos)	Usados em resistências elétricas e dielétricos. Óxido estanoso usado na fabricação de sais estanosos para galvanoplastia e como reagente químico. Estanatos de chumbo, bário, cálcio e cobre usados na manufatura de condensadores elétricos. Alguns compostos orgânicos de estanho encontram aplicação como fungicidas e inseticidas para a agricultura e ainda como preservantes de madeira, têxteis e papel.
	Arsênio	Utilizado na produção de pesticidas, fundições, semicondutores, tintas antiincrustantes, indústria de galvanoplastia e pigmentos.
	Cádmio	Utilizado no chapeamento de proteção em aço, estabilizador para cloreto de polivinilo, pigmentos em plásticos e vidro, material de eletrodo e componente de várias ligas.
	Germânio (dióxido de germânio)	Utilizado como um semicondutor em transistores, diodos emissores de luz, termogeradores, vidro e ligas metálicas.

(...)

(...)

Medicamentos	Antibióticos	Agentes quimioterápicos que inibem o crescimento de bactérias, tetraciclinas.
	Aminoglicosídico	Estreptomina, gentamicina, ampicilina, canamicina, tobramicina, neomicina que tem efeitos cocleotóxicos às células ciliadas — a perda auditiva se espalha de alta para baixas frequências dependendo da duração do tratamento e da dose.
	Diuréticos (medicamentos utilizados para elevar a excreção de urina)	Furosemida, ácido etacrínico, piretanida e bumetanida, cuja ototoxicidade é um efeito colateral significativo, que pode durar durante o tratamento – o efeito cocleotóxico é caracterizada por uma perda auditiva de alta frequência súbita devido a disfunções da estria vascular.
	Analgésicos e antipiréticos	Quinino, cloroquina e salicilatos – altas doses (>2,5 g/d) podem induzir uma mudança auditiva temporária limiar e, por vezes, o zumbido, levando-se para a recuperação de uma sensibilidade auditiva normal de dois ou três dias após a última administração.

(...)

(...)

Medicamentos	Agentes antineoplásicos (drogas antitumorais)	Cisplatina, carboplatina, bleomicina.
Outras substâncias	Dissulfureto de carbono	Fabricação de rayon, desinfetantes de solo, tubos de vácuo eletrônicos, tetracloreto de carbono; usado como solvente para lipídios, enxofre, fósforo, borracha, óleos, resinas e ceras.

Fonte: modificado de BITTENCOURT, 2016.

ANEXO B

Exemplo da gestão dos diagnósticos audiológicos

Este anexo apresenta exemplos de exames de referência e sequenciais para identificação de quadros de evolução de perdas auditivas ocupacionais. A gestão dos diagnósticos tem a finalidade de prevenção e elaboração de estatísticas (prevalência e incidência) nos diversos setores das empresas visando à avaliação e ao acompanhamento do PCA.

A gestão dos diagnósticos audiológicos é uma etapa importante do PCA, podendo ser conceituada como o conjunto de procedimentos, protocolos e rotinas destinados a gerar informações sobre a situação auditiva de uma determinada população de trabalhadores. Essa gestão é realizada por meio dos dados existentes de audiometrias atuais e progressas, da investigação criteriosa da exposição do trabalhador, acompanhamento de cada caso, análise, interpretação e publicação anual dos dados epidemiológicos, representados por indicadores de saúde auditiva.

São objetivos da gestão dos diagnósticos audiológicos:

- identificar a situação auditiva de cada trabalhador por meio de acompanhamento periódico e análise evolutiva (comparação do audiograma de referência com os exames sequenciais);
- identificar os indivíduos que necessitam de encaminhamento para médico otorrinolaringologista e exames complementares, seja para definição de diagnóstico e condutas, seja para tratamento;
- identificar casos de desencadeamentos e agravamentos de perdas auditivas ocupacionais para a adoção de condutas da gestão de medidas de controle individuais, incluindo orientação e treinamento para o correto uso dos Equipamentos de Proteção Auditiva (EPA), reavaliação

e indicação dos EPA, orientação para a implementação de medidas administrativas.

- transformar os dados individuais das audiometrias em conhecimento coletivo para a empresa por meio de relatórios gerenciais que descrevam a distribuição e magnitude das alterações auditivas dos trabalhadores com informações sobre os setores, Grupos Homogêneos de Exposição (GHE) ou funções com maior proporção de perdas auditivas ocupacionais para orientar e priorizar as medidas de controle coletivas.

A gestão dos diagnósticos audiológicos abrange:

- as rotinas relacionadas ao diagnóstico nosológico de perda auditiva;
- o diagnóstico e o controle evolutivo dos casos com alteração ocupacional;
- o diagnóstico e o controle evolutivo dos casos ainda considerados normais, mas com indicativos de desencadeamento;
- o diagnóstico coletivo por meio dos relatórios anuais gerenciais visando a proposição de ações estratégicas de prevenção.

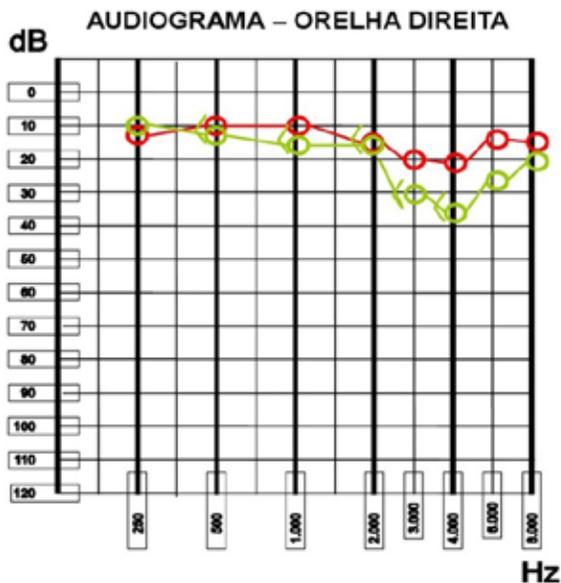
A seguir é apresentado um exemplo prático para o estabelecimento dos diagnósticos nosológicos (normal, perda auditiva ocupacional e perda auditiva não ocupacional), diagnóstico evolutivo (estável, desencadeamento e agravamento) e os mecanismos de elaboração da análise epidemiológica ou coletiva para apresentação de relatórios, bem como sua interpretação para que a informação possa subsidiar ações de prevenção e proteção à saúde auditiva dos trabalhadores.

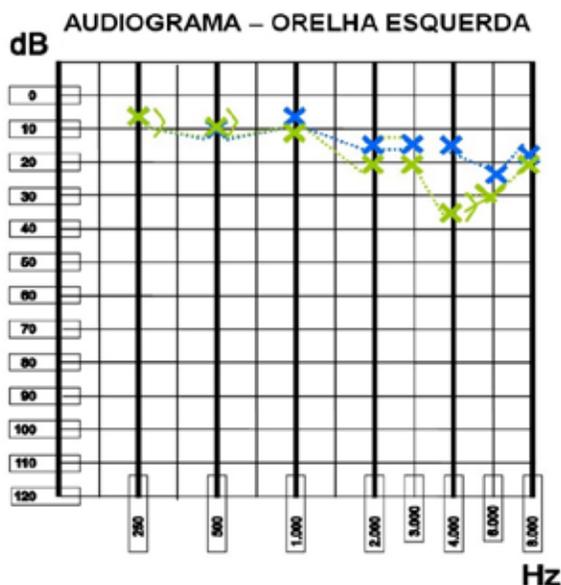
Estudo de Caso – Trabalhador; gênero: masculino; idade: 38 anos.

Trabalha em empresa gráfica em um setor de rotativas há 11 anos. Função: Auxiliar de impressão. O nível representativo da exposição ao ruído é superior ao limite de exposição previsto em norma regulamentadora.

Nega antecedentes otológicos e na avaliação otorrinolaringológica não foram encontradas outras causas que justificassem a perda auditiva. O Gráfico 1 mostra o exame de referência, que é o admissional, realizado em 2005, e, sobreposto a este, o último exame sequencial, periódico realizado em 2016.

Gráfico 1 Audiogramas – 2005 (ooo xxx) e 2016 (ooo xxx)





A evolução da perda auditiva desse trabalhador ao longo dos anos pode ser observada pelos resultados dos exames audiométricos periódicos apresentados na Tabela 1 :

Tabela 1 Controle evolutivo dos exames audiométricos do trabalhador

ORELHA DIREITA								
Ano	R, S ⁽¹⁾	500	1K	2K	3K	4K	6K	8K
2005	R1	10	10	15	20	20	15	15
2006	S	15	10	15	20	20	15	20
2007	S	15	15	20	15	20	20	20
2008	S	15	15	20	15	25	20	20
2009	S	15	15	20	15	20	25	20
2010	S	15	15	20	25	25	25	20
2011	R2	15	15	15	25	35	30	20
2012	S	15	15	20	25	35	30	20
2013	S	10	10	15	15	30	25	20
2014	S	15	15	15	30	35	30	20
2015	S	15	15	15	30	35	30	20
2016	S	15	15	15	30	35	30	20

(...)

(1) S = Exame Sequencial; R = Exame de Referência

(...)

	ORELHA ESQUERDA							
Ano	R, S ⁽¹⁾	500	1K	2K	3K	4K	6K	8K
2005	R1	5	10	15	15	15	25	20
2006	S	10	15	10	15	15	20	15
2007	S	15	15	15	20	20	25	20
2008	S	15	15	15	20	20	25	20
2009	S	15	15	15	20	20	25	20
2010	S	15	15	15	20	20	25	20
2011	S	10	10	15	15	20	25	20
2012	S	10	10	15	15	20	25	20
2013	S	10	10	15	15	25	25	20
2014	S	5	10	20	20	25	30	20
2015	S	10	15	15	25	25	30	20
2016	R2	10	10	20	20	35	30	20

(1) S = Exame Sequencial; R = Exame de Referência

Diagnóstico nosológico do trabalhador

O trabalhador apresentou audição normal no exame admissional da empresa, porém no último exame periódico, realizado em 2016, e em exames audiométricos anteriores, apresentou perda auditiva neurosensorial com configuração audiométrica sugestiva de Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (PAINPSE). Na ausência de outras causas ou antecedentes que pudessem ter ocasionado perda auditiva, o nexó com a função que desempenha na empresa fica estabelecido. Portanto o diagnóstico nosológico para o exame de 2016 desse trabalhador deve ser de perda auditiva ocupacional.

Essa alteração auditiva apresentada no exemplo não incapacita o trabalhador para o desempenho de sua função, porém, de acordo com a Ordem de Serviço nº 608 do INSS, já requer conduta médico-legal e medidas preventivas para estabilizar a perda auditiva.

Diagnóstico evolutivo do trabalhador

De acordo com o critério de análise evolutiva dos exames audiométricos preconizado pelo Anexo 1 da NR 7 (Portaria 19 de 08 de abril de 1998), verifica-se que o trabalhador apresentou limiares estáveis em relação ao exame de referência, que é o admissional, até 2010, em ambas as orelhas.

O exame audiométrico de 2011 revelou desencadeamento de Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (desencadeamento de PAINPSE) na orelha direita, apresentando uma piora de 15 dB na frequência de 4.000 Hz e 6.000 Hz. A partir de 2011, esse exame passou a ser a nova referência para a orelha direita na comparação com os exames posteriores, permanecendo estável a partir de então, até 2016.

Na orelha esquerda, o exame de 2016 revelou Desencadeamento de Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (Desencadeamento de PAINPSE) devido a uma piora de 20 dB (≥ 15 dB) na frequência de 4.000 Hz. Este exame de 2016 passa a ser a nova referência para a orelha esquerda na comparação com os exames posteriores.

Diagnóstico coletivo da empresa

Trata-se de empresa do ramo gráfico com cerca de 530 trabalhadores, sendo 425 expostos a ruído acima do nível de ação.

A empresa apresenta cinco setores principais bem divididos e delimitados geograficamente:

- 1- rotativas (exposição simultânea a ruído acima de 85 dB e solventes orgânicos ototóxicos);
- 2- planas (exposição simultânea a ruído acima de 85 dB e solventes orgânicos ototóxicos);

- 3- acabamento (exposição somente a ruído acima de 85 dB);
- 4- embalagem (exposição somente a ruído entre 80 e 85 dB);
- 5- montagem (não expostos).

A partir do exemplo dessa empresa são apresentados alguns indicadores de saúde auditiva.

Prevalência de perdas auditivas

A taxa de prevalência de perdas auditivas (ocupacional, não ocupacional e total de alterados) é calculada através da seguinte expressão:

$$\frac{\text{número de casos}}{\text{total de indivíduos avaliados}} \times 100$$

Esses indicadores representam a situação audiológica da população estudada em um determinado momento, e podem ser influenciados por aspectos pregressos, tais como:

- contratação de trabalhadores com ou sem perdas auditivas;
- índice de rotatividade de trabalhadores no setor (exposições pregressas);
- ineficácia das medidas de controle da exposição aos agentes causadores de perda auditiva.

Ressalta-se que uma alta prevalência de perdas auditivas pode não ser motivo de preocupação para a empresa, desde que essas perdas encontrem-se estabilizadas. Esta estabilização pode ser verificada por meio da análise da incidência de perdas auditivas ocupacionais.

A Tabela 2 apresenta um exemplo de distribuição da taxa de prevalência de perdas auditivas da empresa em estudo.

Tabela 2 Prevalência de perdas auditiva na empresa.
Ano 2016.

	Nº	%
Normal	307	72,2
Total de alterados	118	27,8
Perda Auditiva Ocupacional	82	19,3
Perda Auditiva Não Ocupacional	36	8,5
Total geral	425	100,0

Incidência de perdas auditivas ocupacionais

Esse indicador constitui-se no principal parâmetro para a avaliação da eficácia das ações do PCA.

É representado pela taxa de incidência (desencadeamento, agravamento e total):

$$\frac{\text{número de casos novos}}{\text{total da população avaliada}} \times 100$$

Entende-se por incidência de perdas auditivas ocupacionais as piores audiométricas representadas pelo total de desencadeamentos e agravamentos de perdas auditivas ocupacionais, obtido por meio do controle evolutivo da sequência de exames audiológicos dos trabalhadores nas empresas.

Para a análise da incidência (desencadeamentos² e agravamentos³) deve-se considerar o diagnóstico evolutivo do exame de cada trabalhador no ano em que se está fazendo o relatório e considerar seu *status* em relação ao exame de referência, e não somente como um exame isolado.

Na Tabela 3 verifica-se a incidência, ou seja, o número e a porcentagem de desencadeamentos e agravamentos ocorridos na empresa em 2016, segundo critério do Anexo 1 da NR 7.

Tabela 3 Distribuição dos trabalhadores segundo piora auditiva (2016)

	Nº	%
Estável	416	97,9
Incidência de perdas auditivas	09	2,1
Desencadeamentos	04	0,9
Agravamentos	05	1,2
Total geral	425	100,0

Observa-se que 2,1% da população geral apresentou piora auditiva com relação ao seu exame de referência. Diferentemente da taxa de prevalência (19,3%, Tabela 2),

² Quando o audiograma de referência é normal, porém existe uma evolução no audiograma sequencial representada por uma piora ≥ 10 dB (NA) na média das frequências de 3.000, 4.000 e 6.000 Hz ou uma piora ≥ 15 dB (NA) em uma das frequências de 3.000, 4.000 e 6.000 Hz isoladamente. Dentro dessa categoria estão também os audiogramas que, mesmo permanecendo normais no exame sequencial, sofrem uma piora significativa em relação ao exame de referência conforme cálculo mencionado anteriormente. Alguns profissionais têm chamado esse tipo de evolução audiológica de desencadeamento de PAINPSE dentro da normalidade, para diferenciá-lo, pois as condutas médico-legais não são as mesmas.

³ Quando o audiograma de referência apresenta alteração ocupacional (Sugestiva de PAINPSE) e existe uma evolução no audiograma sequencial representada por uma piora ≥ 10 dB (NA) na média das frequências de 500, 1.000 e 2.000 ou 3.000, 4.000 e 6.000 Hz ou uma piora ≥ 15 dB (NA) em qualquer frequência isolada.

que contabiliza o histórico total de perdas auditivas, a taxa de incidência reflete os casos que apresentaram evolução em período mais recente, configurando a atual situação de risco da empresa.

O trabalhador estudado (Tabela 1) apresentou perda auditiva ocupacional na orelha direita em 2011 e foi incluso, a partir de então, na estatística de prevalência (Tabela 2) como um caso de *Perda Auditiva Ocupacional*, e na estatística de incidência (Tabela 3) como um caso de *Desencadeamento de PAINPSE*.

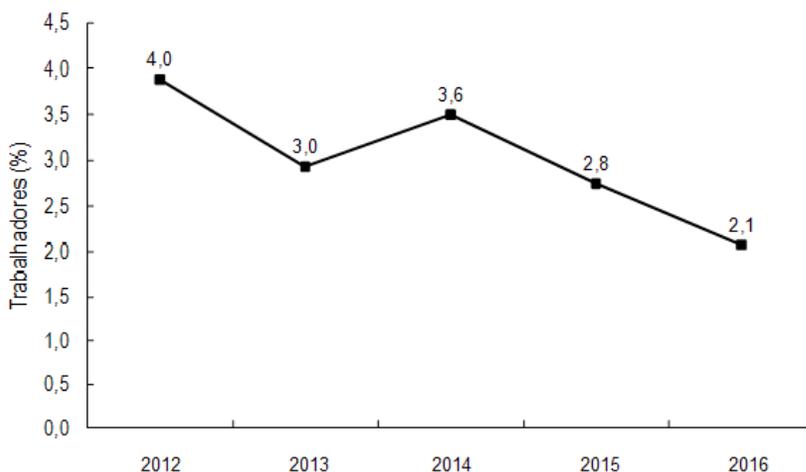
Entre 2012 e 2015, o trabalhador permaneceu somente na estatística de prevalência (Tabela 2) como um caso de *Perda Auditiva Ocupacional*, uma vez que não foram detectados agravamentos ou novo desencadeamento, permanecendo, portanto, como *Estável* na estatística de incidência (Tabela 3).

Uma nova piora auditiva ocupacional foi detectada no ouvido esquerdo em 2016, e o trabalhador foi incluído novamente na estatística de incidência (Tabela 3) como um caso de *Desencadeamento de PAINPSE*.

O diagnóstico evolutivo visa identificar os casos de desencadeamento e agravamento para reavaliação e implementação de medidas adicionais de controle coletivas e individuais, tais como: orientação e treinamento para o correto uso dos Equipamentos de Proteção Auditiva (EPA), indicação dos EPA, de medidas administrativas, a exemplo de rodízio de função, entre outras. No caso deste trabalhador, a piora significativa do limiar com Desencadeamento de PAINPSE à direita, detectada no exame de 2011, indicou que as medidas não foram eficazes ou não foram implementadas, e o segundo desencadeamento detectado na orelha esquerda no exame de 2016 poderia ter sido evitado.

O Gráfico 2 apresenta a série histórica das taxas de incidência de perda auditiva (desencadeamentos e agravamentos) da Empresa realizado ao longo de 5 anos.

Gráfico 2 Série histórica de evolução audiométrica (desencadeamento + agravamentos de PAINPSE) entre 2012 e 2016.



Observa-se uma tendência de queda percentual de desencadeamentos e agravamentos a partir de 2014. A partir desse tipo de gráfico, e em conjunto com outras informações, a equipe do PCA pode estabelecer metas para os próximos anos. Gráficos similares, considerando-se outras taxas e grupos (por GHE, população total, por setor etc.), podem ser utilizados para uma avaliação evolutiva de cada índice.

Um relatório gerencial que apresente a situação geral e com os detalhamentos pertinentes da saúde auditiva da população de trabalhadores (de diferentes setores, tempo de exposição, idade, tipo de protetor utilizado etc.) deve orientar as prioridades para o desenvolvimento de ações para prevenção de perdas auditivas.

Prevalência/incidência de perdas auditivas ocupacionais por setor ou grupos homogêneos de exposição (GHE)

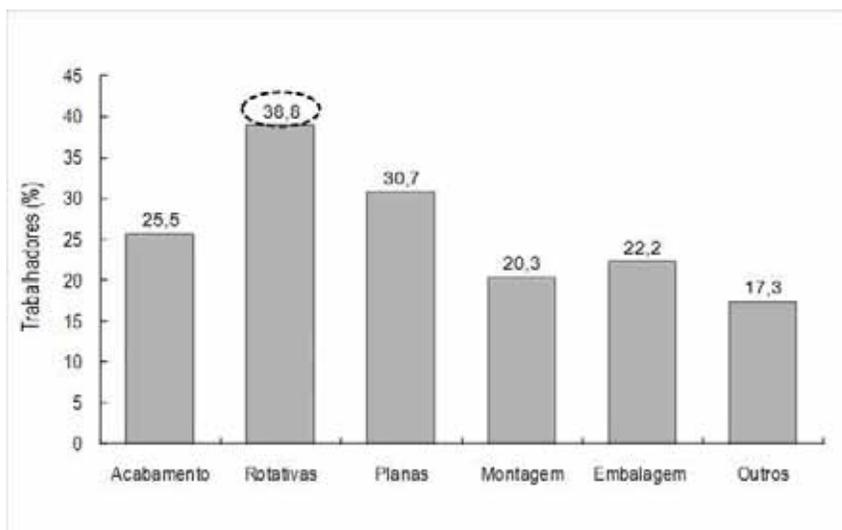
Esses indicadores são utilizados para identificar os setores ou GHE prioritários para reavaliação e implementação de medidas adicionais de controle, coletivas e individuais.

É representado pela taxa de prevalência ou incidência:

$$\frac{\text{número de casos (prevalência ou incidência) no setor ou GHE}}{\text{total da população avaliada no setor ou GHE}} \times 100$$

No Gráfico 3 observa-se um exemplo de distribuição da prevalência de perdas auditivas ocupacionais por setor, onde se destaca o setor de rotativas da empresa.

Gráfico 3 Percentual de trabalhadores com prevalência de perda auditiva em cada setor de trabalho (N = 425)



ANEXO C

Exemplos de medidas de controle coletivas

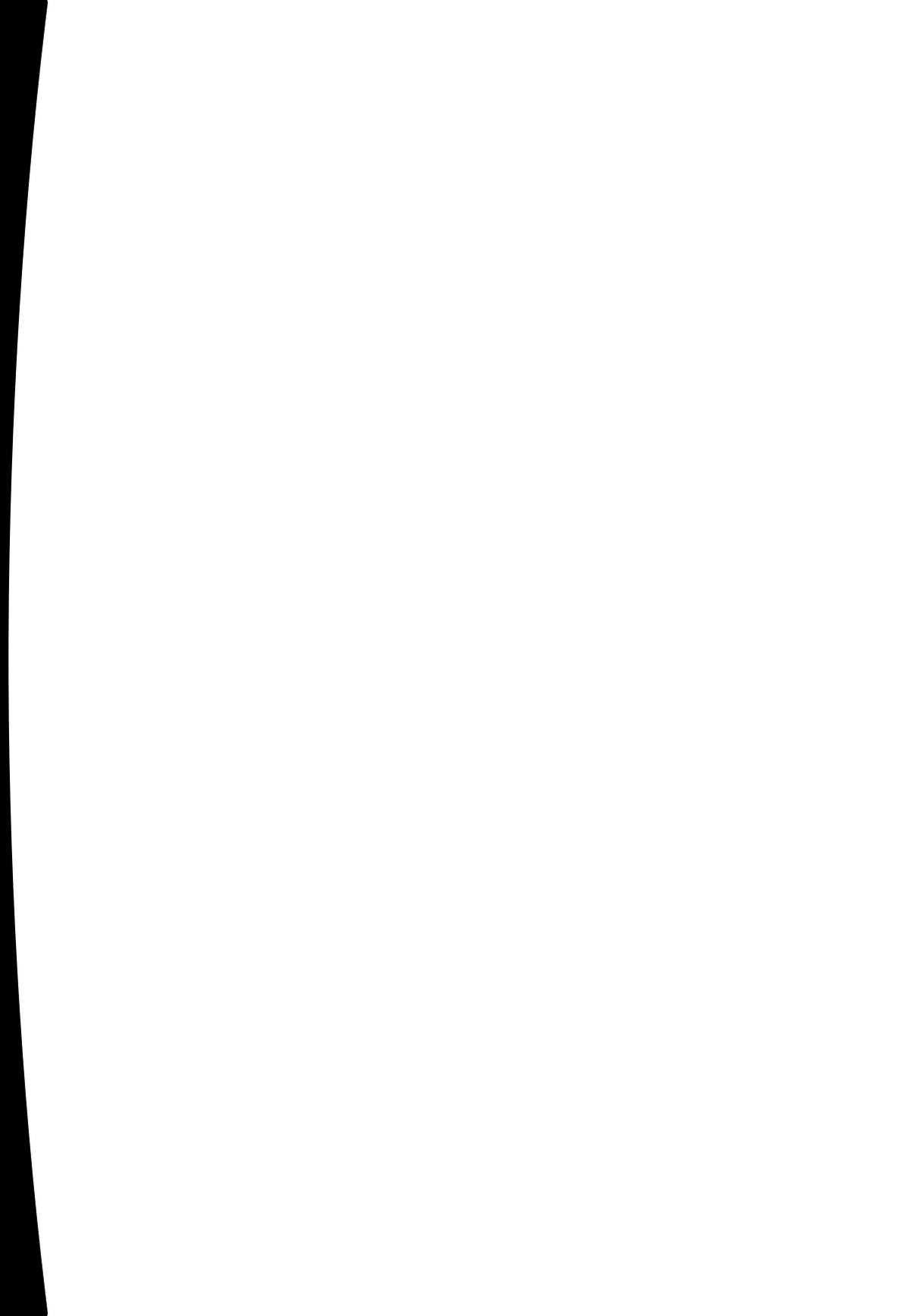
<p>Na fonte emissora de ruído</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminação da fonte; - Seleção de máquinas ou equipamentos menos ruidosos (adequação do projeto); - Manutenção; - Modificações nas fontes; 	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalação de silenciadores em sistemas de ar comprimido, compressores, bicos de saída de ar, válvulas pneumáticas, condutores de sistemas de ventilação etc.; - Substituição de partes ou peças de máquinas e equipamentos, como partes metálicas por plásticos; - Utilização de ventiladores mais silenciosos: modificação do número, tamanho e formato de pás e rotações; - Utilização de bases rígidas na montagem de máquinas e equipamentos para redução da vibração, ou de sistemas de amortecimento para reduzir a transmissão da vibração; - Alteração do processo de fabricação e/ou método de trabalho.
--	---	--

(...)

(...)

<p>Na trajetória de transmissão</p>	<p>Via aérea:</p> <ul style="list-style-type: none">- Layout de máquinas, equipamentos e postos de trabalho; <p>Enclausuramento;</p> <ul style="list-style-type: none">- Tratamento de superfícies com materiais absorventes;- Barreiras parciais. <p>Via vibração propagada:</p> <ul style="list-style-type: none">- Isolamento ou amortecimento da vibração.	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Disposição de máquinas, equipamentos, diretividade de fontes e posicionamento dos postos de trabalho;- Enclausuramento de máquinas e equipamentos, restringindo o ruído com o uso de painéis de alta densidade de massa ou paredes duplas;- Utilização de materiais absorventes em paredes e forros;- Barreiras ou cabines e biombos acústicos e superfícies refletoras;- Utilização de materiais com amortecimento interno (por exemplo: chapas-sanduíche, plásticos, ferro fundido etc.);- Selamento de frestas desnecessárias e fechamento de todas as juntas;- Alteração do arranjo físico das fontes de ruído;- Posicionamento remoto dos controles das máquinas e dos equipamentos.
<p>No receptor</p>	<ul style="list-style-type: none">- Controles administrativos;- Uso de protetores auditivos.	<p>Exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Redução de jornada;- Rodízio de trabalhadores, funções e atividades;- Pausas em postos de repouso acústico;- Utilização de protetores tipo concha ou inserção, adequados ao risco e aos usuários.

Recomenda-se a utilização da norma ISO 11690 quanto à aplicação de estratégias e medidas para controle do ruído em locais de trabalho já existentes ou para o planejamento e implementação de novas instalações ou novos processos de trabalho.



ANEXO D

Descrição dos ensaios de atenuação

O Sistema de Estimativa de Atenuação em Campo (SEAC, em inglês, *Field Attenuation Estimation System*) refere-se a métodos de ensaio de vedação quantitativo com o objetivo de se estabelecer uma estimativa do Nível de Atenuação Pessoal (NAP) para usuários de protetores auditivos. Os resultados podem ser obtidos tanto na forma de um número único de atenuação quanto para cada faixa de frequência relativa às bandas de oitava de 125 a 8.000 Hz. A seguir é apresentada uma breve descrição dos métodos disponíveis, suas principais características, vantagens e desvantagens, bem como exemplos de equipamentos comercializados.

O Microfone de Campo na Orelha Humana (MCOH) é um método objetivo (não depende da resposta do ouvinte) e mede a atenuação do protetor auditivo por meio do estabelecimento da diferença entre os níveis de pressão sonora medidos dentro e fora da orelha protegida. Esse método pode ser realizado em local comum e não sofre interferências significativas de ambientes com níveis de pressão sonora de até 80 dB.

O MCOH permite a realização do ensaio em diversos tipos e modelos de protetores auditivos, pois utiliza caixas de som ou fones de ouvido do tipo *headset* como fontes sonoras. Porém, as diferentes opções disponíveis podem limitar o uso para protetores auditivos do tipo inserção ou capa de canal. Em outros casos, há a necessidade de realizar adaptações nos protetores auditivos para que haja compatibilidade para o ensaio. Por não depender da resposta (percepção sonora) do ouvinte, pode ser realizado de maneira muito rápida, onde as respostas são obtidas em alguns segundos, tanto para o número único quanto para cada banda de oitava. Exemplos: 3M

E-A-Rfit,⁴ NIOSH HPD Well-Fit™⁵ (FitCheck Solo,⁶ Custom Protect Ear⁷ e Moldex⁸)

O Equilíbrio de Sonoridade (ES) é um método subjetivo (depende da resposta do ouvinte) e mede a atenuação do protetor auditivo por meio da comparação das intensidades sonoras percebidas pelo ouvinte, quando compara os níveis de uma orelha aberta e outra fechada. A orelha aberta refere-se à ausência de protetor auditivo e a fechada corresponde à presença do protetor auditivo.

Esse método possibilita a realização do ensaio somente em protetores auditivos do tipo inserção, pois utiliza fones de ouvido do tipo *headset* como fontes sonoras. Porém, as diferentes opções disponíveis podem limitar o uso para protetores auditivos do tipo concha ou capa de canal. Por depender da resposta do ouvinte, este método exige uma maior disponibilidade de tempo, onde as respostas são obtidas por meio do equilíbrio de sonoridade para cada orelha e ainda para cada banda de oitava coletadas separadamente. Exemplo: VeriPRO® 4.0 da Honeywell⁹

Além dos métodos de campo citados anteriormente, existe um procedimento realizado em laboratório, em sala reverberante, com ruído de fundo controlado, conforme descrito na norma ABNT/NBR 16.076, denominado Atenuação na Orelha Humana no Limiar Auditivo (AOHLA). Mede a atenuação do protetor auditivo por meio da diferença entre os limiares auditivos aberto e fechado para o ouvinte, onde o limiar au-

⁴ Ver: http://www.3m.com.br/3M/pt_BR/epi/solucoes-de-seguranca-pessoal/solucoes-protacao-auditiva/sistema-protacao-auditiva/. Acesso em: 31 maio 2017.

⁵ Ver: <https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2013/05/31/well-fit/>. Acesso em: 31 maio 2017.

⁶ Ver: <http://www.michaelassociates.com/products/fitcheck-solo-tm/>. Acesso em: 31 maio 2017.

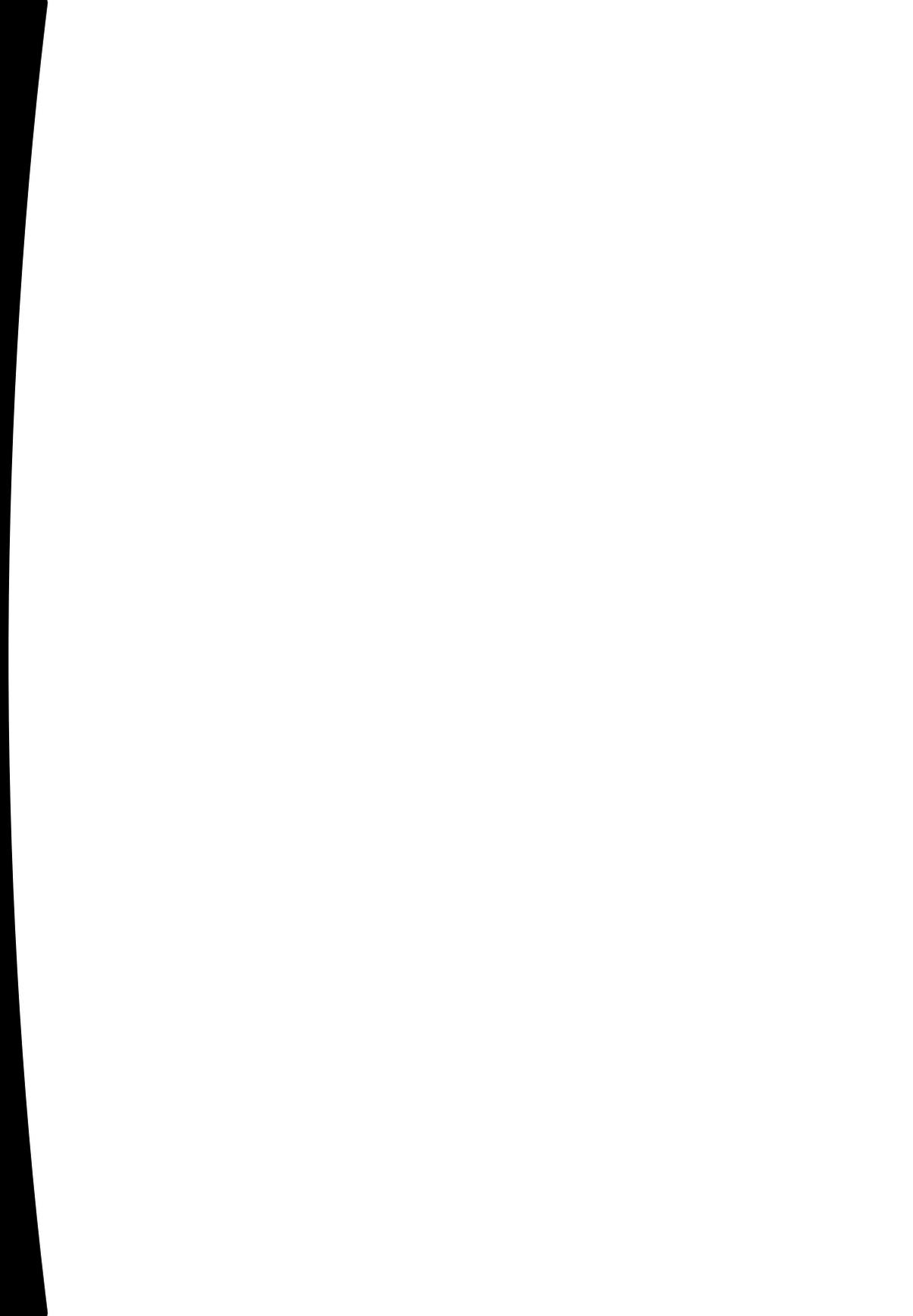
⁷ Ver: <http://www.protectear.com/fitcheck-solo/>. Acesso em: 31 maio 2017.

⁸ Ver: <http://www.moldex.com/pdf/datasheets/fitchecksolo.pdf>. Acesso em: 31 maio 2017.

⁹ Ver: http://www.honeywellsafety.com/Products/Hearing/Hearing_Protection/VeriPRO_Earplug_Fit_Testing.aspx?site=/au. Acesso em: 31 maio 2017.

ditivo aberto corresponde à medição sem o protetor auditivo, e o limiar auditivo fechado corresponde à medição com o protetor auditivo. O AOHLA é um método subjetivo que depende da resposta do ouvinte, e também é utilizado na determinação do índice de atenuação dos protetores auditivos (NRR_{sf}) no Brasil.

Esse método permite a realização do ensaio em todos os tipos e modelos de protetores auditivos, pois utiliza caixas de som para a reprodução do áudio de ensaio. Por depender da resposta do ouvinte para cada banda de oitava (limiares com e sem o protetor auditivo) e de local específico exige uma maior disponibilidade de tempo.



ANEXO E

Teste de percepção sonora simplificado (NIOSH QUICK TEST)

O teste pode ser realizado diretamente pelo site do NIOSH¹⁰ ou *off-line*, baixando-se os arquivos das trilhas sonoras de teste para reprodução em dispositivos de áudio ou em computadores.

O teste sonoro consiste em bandas de ruído aleatório com frequência central de 1.000 Hz. Ambas as trilhas são as mesmas, sendo a segunda 15 dB acima da primeira.

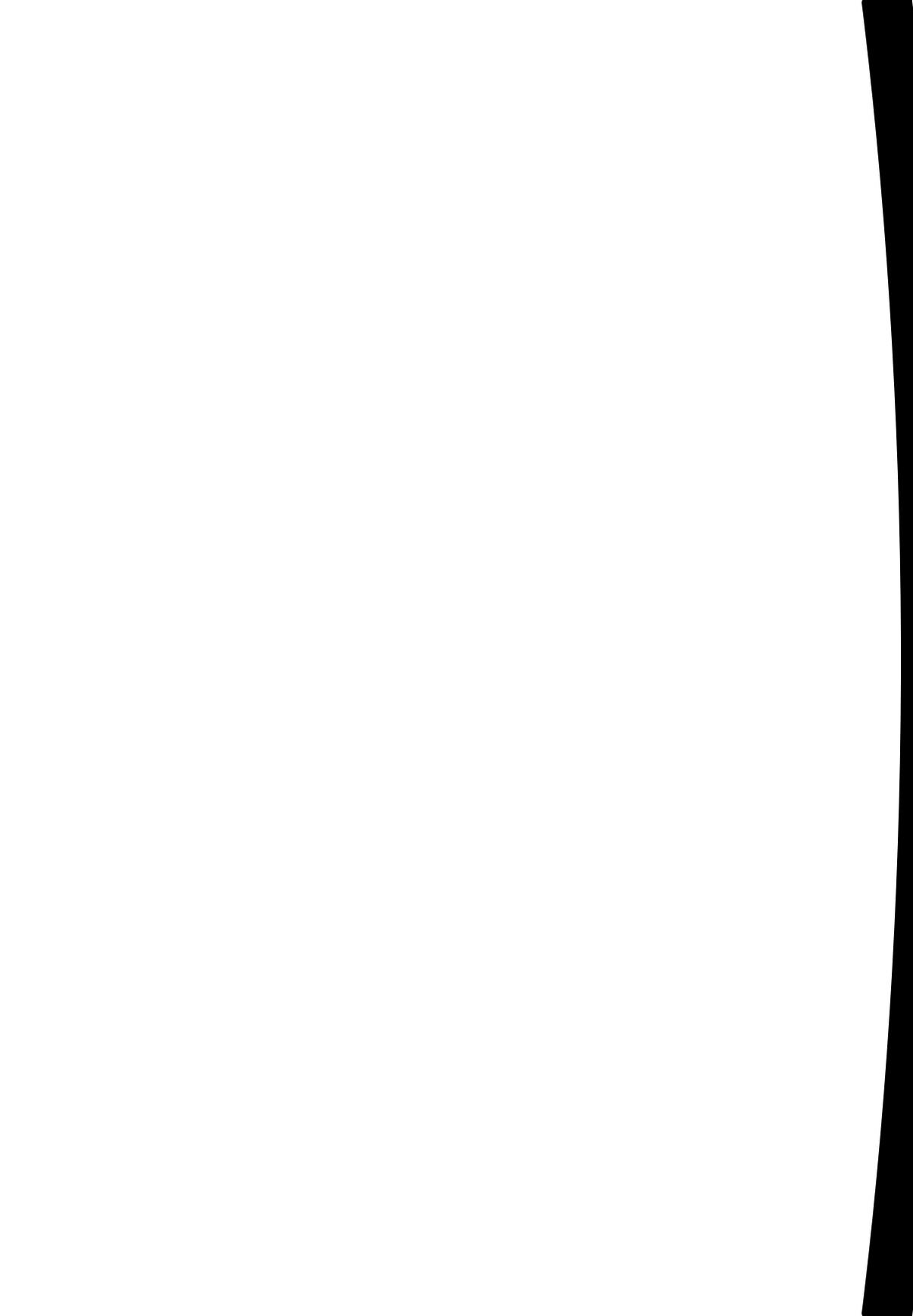
Procedimentos

1. Para obtenção de melhores resultados, conduzir os testes em uma sala silenciosa (o ruído de fundo pode interferir no teste sonoro). A reprodução das trilhas sonoras pode ser feita por meio de: alto-falantes ou fones de ouvido tipo circum-auricular. Os alto-falantes podem ser utilizados para teste de protetores auditivos tipo concha e para protetores auditivos de inserção. Os fones de ouvido do tipo circum-auricular (*headphones*) podem ser utilizados somente com os protetores de inserção e devem cobrir toda a orelha sem tocar nos protetores auditivos de inserção em teste.
2. Sem o uso do protetor auditivo, reproduza o sinal da trilha 1 e ajuste o volume sonoro até atingir o limiar de percepção audível.
3. Coloque os protetores auditivos, conforme instruções de uso.
4. Reproduza o sinal da trilha 2 e ouça o som de teste.
5. Se você não for capaz de ouvir o som de teste, os protetores auditivos estão colocados adequadamente.

¹⁰ NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). Ver: <http://www.cdc.gov/niosh/mining/content/quickfitweb.html>. Acesso em: 30 maio 2017.

6. Se você for capaz de ouvir o som de teste, recoloque os protetores auditivos e repita o item 4.

A maioria dos protetores auditivos irá proporcionar uma atenuação do ruído em pelo menos 15 dB se eles forem de tamanho e formatos adequados ao usuário e forem colocados corretamente. Um som no limiar de percepção audível sem protetor auditivo deve ser inaudível quando o protetor auditivo é utilizado, mesmo se este for amplificado em 15 dB.



Sobre o livro

Composto em New Century Schoolbook 11 (textos)
em papel offset 90g/m² (miolo)
e cartão supremo 250g/m² (capa)
no formato 16x23 cm

**MINISTÉRIO
DO TRABALHO**



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JOSÉ DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

Rua Capote Valente, 710
São Paulo - SP
05409-002
tel.: 3066-6000

www.fundacentro.gov.br