

Segurança auditiva



SESI-SP editora

SESI



Segurança auditiva



Departamento Regional de São Paulo

Presidente

Josué Christiano Gomes da Silva

Superintendente do SESI-SP

Alexandre Ribeiro Meyer Pflug

Diretoria Corporativa do SESI-SP e SENAI-SP

Marta Alves Petti

Gerência Executiva de Educação

Roberto Xavier Augusto Filho

Gerência Executiva de Cultura

Débora Viana

Gerência de Qualidade de Vida e Mercado

Jeferson de Almeida Sakai

Diretor da Faculdade SESI-SP de Educação

Luis Paulo Martins

Supervisão de Segurança e Saúde na Indústria

Leila Yoshie Yamamoto

Equipe técnica

Jefferson Tiago Ferreira

Lucas Ferreira Manezzi

Tatiana Fernandes Pardo

Apoio

Janaina Faber Moreira

SESI-SP editora

Gerência editorial

Adilson Castro de Souza Rocha

Coordenação editorial

Glauce Perusso Pereira Dias Muniz

Direitos autorais

Edilza Alves Leite

Viviane Medeiros de Souza Guedes

Edição

Mariana Marcondes

Assistência editorial

Mariane Cristina de Oliveira

Produção editorial

RJP

Coordenação de produção gráfica

Rafael Zemantauskas

Produção gráfica

Ana Carolina Almeida de Moura

Imagens

Via Getty Images: kaisersosa67; Maica; MirageC; Monty Rakusen; Oleg Begunenco/500px; Petri Oeschger; Portrs Prapassa; Pulsu; thianchai sitthikongsak

Via Shutterstock: 79mtk; Africa Studio; Allahfoto; Bany's beautiful art; Excelworld; HermansyahPutra; iama_sing; Madrock24; Motorama; PaeGAG; Peakstock; Piotr Zajda; Red_Shadow; Varunyuuu; VectorMine; vectorOK; Virrage Images

© SESI-SP Editora, 2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Ferreira, Jefferson Tiago
Segurança auditiva / Jefferson Tiago Ferreira, Lucas Ferreira Manezzi, Tatiana
Fernandes Pardo. – 1. ed. – São Paulo : SESI-SP editora, 2023.
62 p. ; PDF.

Inclui bibliografia.
ISBN 978-65-5938-243-9

1. Distúrbios da audição - Prevenção 2. Ruído 3. Saúde ocupacional 4. Saúde
e trabalho 5. Segurança do trabalhador I. Manezzi, Lucas Ferreira. II. Pardo,
Tatiana Fernandes. III. Título. IV. Série.

CDD: 363.11

Índice para catálogo sistemático:

1. Segurança do trabalho 363.11

Bibliotecário responsável: Luiz Valter Vasconcelos Júnior CRB-8 84460

SESI-SP Editora

Av. Paulista, 1.313, 6º andar
01311-923 – São Paulo – SP
editora@sesisenaisp.org.br
www.sesispeditora.com.br

Sumário

INTRODUÇÃO	9
IMPORTÂNCIA DA AUDIÇÃO	10
ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA AUDITIVO	12
ASPECTOS CONCEITUAIS DO ACIDENTE DO TRABALHO	14
DADOS ESTATÍSTICOS.....	17
Agente causador	18
Lesão mais frequente	18
Ocupação.....	19
RUÍDO	20
O que é ruído?.....	20
Limites de tolerância.....	21
Limites de tolerância para ruído de impacto.....	24
Efeitos do ruído.....	28
Efeitos auditivos	28
Efeitos extra-auditivos	29
Surdez temporária ou permanente	30
Medidas de controle.....	30
SUBSTÂNCIAS OTOTÓXICAS	36
Efeitos na audição.....	37
Classificação dos ototóxicos.....	37
Medidas de prevenção e controle.....	40

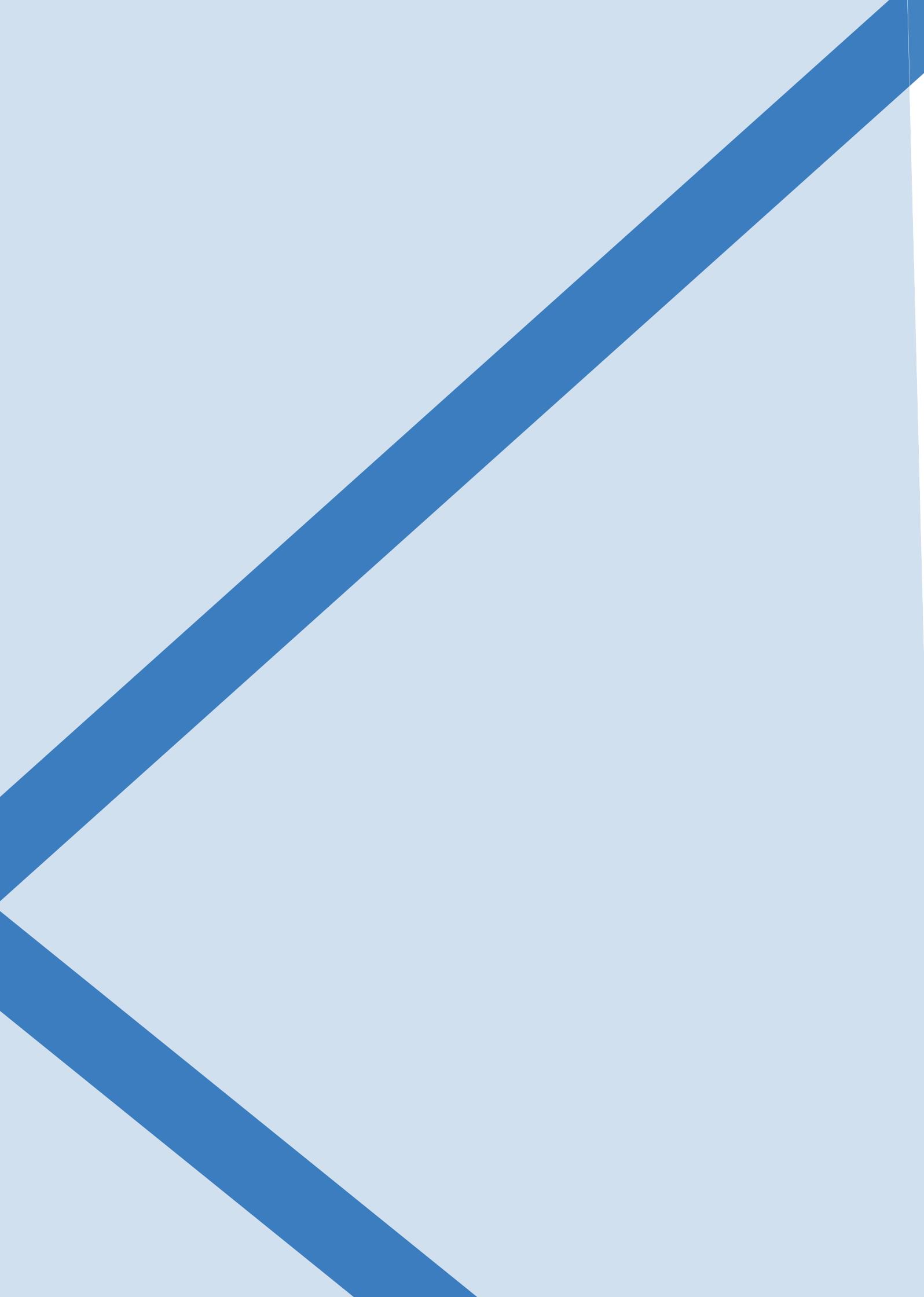
PAIR/PAINPSE.....	41
Características da PAIR.....	42
Prevenção da PAIR.....	44
Notificação.....	45
PROGRAMAS.....	46
PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA (PCA).....	47
Monitorar nível de pressão sonora elevado.....	48
Controles de engenharia e administrativos.....	49
Monitorização audiométrica.....	50
Indicação de equipamentos de proteção individual (EPI).....	51
Educação e motivação.....	52
Conservação de registos.....	52
Avaliação da eficácia e eficiência do programa.....	52
INTEGRAÇÃO DOS PROGRAMAS.....	53
SELEÇÃO DE PROTETORES AUDITIVOS.....	55
Tipos de protetores auditivos.....	57
CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS.....	60

Lista de figuras

Figura 1. Notificações Relacionadas ao trabalho por perda auditiva induzida por ruído (PAIR) no SINAN – 2007 a 2022.....	17
Figura 2. Agente causador de doenças envolvendo o ouvido.....	18
Figura 3. Registros de lesões mais frequentes relacionadas ao ouvido e à audição	18
Figura 4. Ocupações mais frequentes citadas em notificações de acidentes de trabalho envolvendo o ouvido	19
Figura 5. Objetos e seus ruídos	27
Figura 6. Certificado de aprovação	35
Figura 7. Etapas do Programa de Conservação Auditiva - PCA.....	47

Lista de tabelas

Tabela 1. Custos de benefícios para a previdência social no período de 2012 a 2021.....	16
Tabela 2. Definição de ruídos	21
Tabela 3. Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente conforme Anexo 1 da NR-15	22
Tabela 4. Comparação entre os limites de tolerância da NR-15, Anexo 1 e os recomendados pela ACGIH.....	25
Tabela 5. Tempo máximo diário de exposição permissível em função do nível de ruído conforme NHO-01 da Fundacentro.....	26
Tabela 6. Produtos químicos ototóxicos agrupados por classe de substâncias	38



Introdução

Em um mundo cada vez mais industrializado, o ruído é uma presença constante nas atividades diárias de muitos trabalhadores, tanto dentro como fora da empresa. Infelizmente, a exposição prolongada a níveis elevados de ruído pode levar à Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR), uma condição irreversível que pode afetar significativamente a qualidade de vida e o desempenho profissional dos trabalhadores.

Este material foi cuidadosamente desenvolvido para fornecer informações valiosas sobre como prevenir a PAIR e promover a segurança auditiva no ambiente industrial. Exploraremos as principais causas da perda auditiva relacionada ao trabalho, os riscos envolvidos na exposição ao ruído excessivo e as medidas de controle eficazes que podem ser adotadas. Além disso, abordaremos a importância de um Programa de Conservação Auditiva (PCA) bem estruturado, que englobe avaliações regulares da audição, treinamentos e conscientização dos trabalhadores.

Lembre-se: a segurança auditiva é um investimento valioso tanto para a saúde dos trabalhadores quanto para a produtividade e sucesso de sua indústria.

Importância da audição

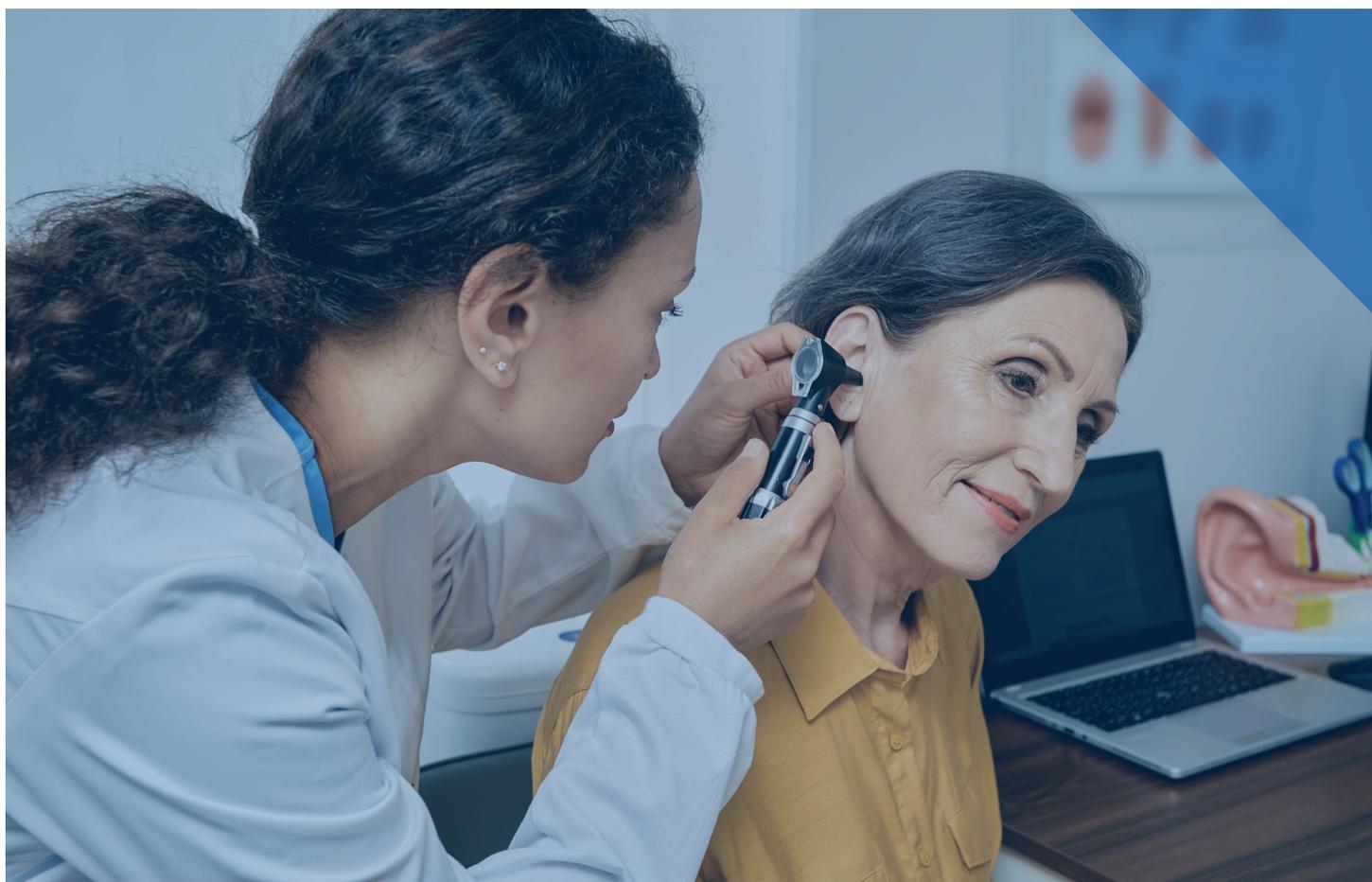
A audição é um dos sentidos mais importantes para os seres humanos e desempenha um papel crucial em várias áreas da vida cotidiana. O sistema auditivo corresponde ao sentido que nos permite perceber os sons e monitorar o que ocorre no ambiente. É a segunda forma mais eficaz de aprendizado, perdendo somente para a visão, ou seja, um deficiente auditivo poderá apresentar dificuldade de entendimento se comparado a um indivíduo ouvinte.

A seguir estão algumas das principais razões pelas quais a audição é importante:

- **Comunicação:** a audição permite a comunicação verbal, que é fundamental para interações sociais e conexões humanas. Ouvir e entender a fala de outras pessoas é essencial para a troca de informações, para a expressão de ideias e para a criação de relacionamentos;
- **Aprendizado:** a audição é essencial para o processo de aprendizado. Desde a infância, o ato de ouvir e processar informações auditivas desempenha um papel crucial no desenvolvimento da linguagem, da leitura, da escrita e das habilidades cognitivas em geral. Por meio da audição, somos capazes de absorver conhecimento, seguir instruções e participar de discussões;
- **Segurança e alerta:** a audição nos ajuda a detectar e responder a sinais de perigo ao nosso redor. Sons de alarme, buzinas de carros, sirenes e outros ruídos nos alertam sobre possíveis ameaças e permitem que tomemos medidas para nos proteger. A audição é o único sentido que não “dorme”, uma vez que somos acordados com sons estranhos que acontecem ou mesmo com o nosso despertador;

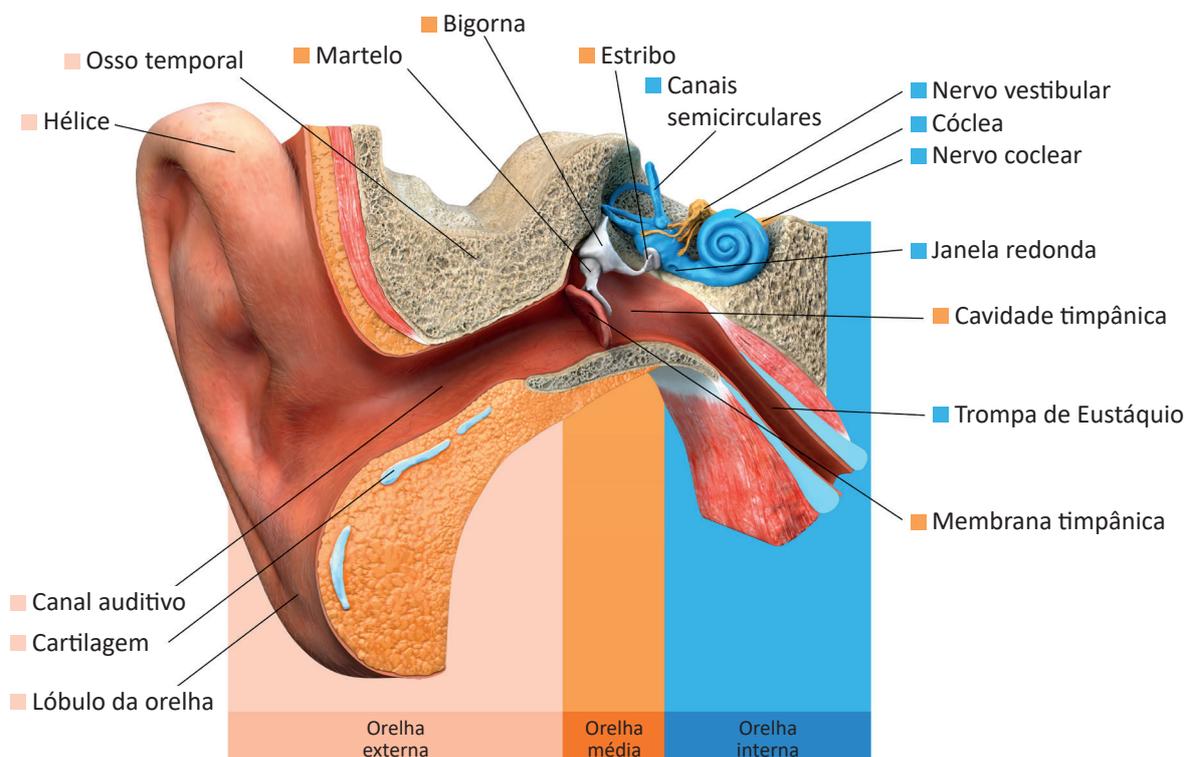
- **Orientação espacial:** por meio do som, somos capazes de perceber a localização de objetos e pessoas no ambiente ao nosso redor, mesmo que não consigamos ver. A audição nos ajuda a determinar a direção e a distância de fontes sonoras, o que é especialmente útil em situações em que a visão é limitada, como no escuro ou em ambientes fechados;
- **Apreciação da música e arte sonora:** a audição nos permite desfrutar da música, elemento fundamental da cultura humana. Pela audição, somos capazes de apreciar e experimentar uma ampla variedade de sons, incluindo música, canto, instrumentos musicais e outras formas de arte sonora;
- **Qualidade de vida:** uma boa audição contribui significativamente para a qualidade de vida em geral. Ouvir claramente nos permite desfrutar das interações sociais, participar de atividades recreativas, apreciar a natureza, ouvir os sons relaxantes e experimentar o mundo ao nosso redor de maneira mais rica e satisfatória. Além disso, toda vez que ouvimos um som, nosso cérebro é estimulado e trabalha, o que já está cientificamente comprovado que ajuda a prevenir demências.

Portanto, a audição é de extrema importância em várias esferas da vida, desde a comunicação e o aprendizado até na segurança nas atividades diárias e de trabalho.



Estrutura e funcionamento do sistema auditivo

A audição é, fundamentalmente, um processo de transformação de estímulos em cadeia. Inicialmente, as ondas sonoras são captadas pela orelha externa. Em seguida, as ondas sonoras são transformadas em vibração mecânica na orelha média. A vibração mecânica é transformada, por sua vez, em vibrações líquidas na orelha interna. Finalmente, as vibrações líquidas são capazes de estimular receptores específicos da orelha interna, desencadeando estímulos nervosos que são levados ao sistema nervoso central, gerando processamento e interpretação.



O **mecanismo da audição** ocorre da seguinte forma:

- **Captação do som:** o processo auditivo começa quando o som é captado pelo pavilhão auricular (orelha) na orelha externa. O som viaja pelo canal auditivo até atingir o tímpano;
- **Vibração do tímpano:** o som faz com que o tímpano, uma membrana fina e elástica, vibre em resposta às ondas sonoras que o atingem. Essa vibração é uma representação física da energia sonora;
- **Transmissão das vibrações:** as vibrações do tímpano são transmitidas pela cadeia de ossículos da orelha média. Esses ossículos, conhecidos como martelo, bigorna e estribo, amplificam e transmitem as vibrações sonoras;
- **Amplificação na orelha média:** a cadeia de ossículos amplifica a intensidade do som à medida que as vibrações passam pela orelha média. Isso é necessário porque o som perde parte de sua energia ao passar do ar (no canal auditivo) para o fluido da orelha interna;
- **Transferência para a orelha interna:** a última etapa de transmissão ocorre quando o estribo, o último ossículo, se conecta à janela oval da cóclea, que é parte da orelha interna. A janela oval é uma membrana elástica que permite a entrada das vibrações sonoras na cóclea;
- **Tradução das vibrações:** dentro da cóclea está o órgão sensorial da audição chamado órgão de Corti. Esse órgão contém as células ciliadas responsáveis por converter as vibrações sonoras em sinais elétricos. As células ciliadas são cobertas por estereocílios, que se movem conforme as vibrações da cóclea passam por elas;
- **Estimulação das células ciliadas:** o movimento dos estereocílios causa a abertura de canais iônicos nas células ciliadas, permitindo que íons carregados entrem nelas. Isso gera uma mudança no potencial elétrico nas células ciliadas;
- **Transmissão dos sinais elétricos:** os sinais elétricos gerados pelas células ciliadas são transmitidos ao longo do nervo coclear, que é o nervo auditivo. O nervo coclear envia esses sinais para o tronco cerebral e, posteriormente, para o córtex auditivo, região do cérebro responsável pelo processamento e interpretação;
- **Processamento e interpretação no cérebro:** no córtex auditivo, os sinais elétricos são interpretados e transformados em informações compreensíveis. Essa interpretação inclui o reconhecimento dos diferentes componentes do som, como frequência, intensidade e localização.

É importante notar que a audição é um processo complexo e delicado, e qualquer dano ou disfunção nas estruturas do sistema auditivo pode levar a problemas de audição ou à perda auditiva. Cuidar da saúde auditiva, evitando a exposição a ruídos altos, protegendo os ouvidos e procurando assistência médica em caso de problemas auditivos, são medidas importantes para preservar a audição.

Aspectos conceituais do acidente do trabalho

Conforme dispõe o art. 19 da Lei nº 8.213/91:

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

Art. 20. Consideram-se acidente do trabalho, nos termos do artigo anterior, as seguintes entidades mórbidas:

I - **doença profissional**, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social;

II - **doença do trabalho**, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I.

§ 1º Não são consideradas como doença do trabalho:

- a. a doença degenerativa;
- b. a inerente a grupo etário;
- c. a que não produza incapacidade laborativa;
- d. a doença endêmica adquirida por segurado habitante de região em que ela se desenvolva, salvo comprovação de que é resultante de exposição ou contato direto determinado pela natureza do trabalho.

§ 2º Em caso excepcional, constatando-se que a doença não incluída na relação prevista nos incisos I e II deste artigo resultou das condições especiais em que o trabalho é executado e com ele se relaciona diretamente, a Previdência Social deve considerá-la acidente do trabalho.

Art. 21. Equiparam-se também ao acidente do trabalho, para efeitos desta Lei:

- I. o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a morte do segurado, para redução ou perda da sua capacidade para o trabalho, ou produzido lesão que exija atenção médica para a sua recuperação;
- II. o acidente sofrido pelo segurado no local e no horário do trabalho, em consequência de:
 - a. ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiro ou companheiro de trabalho;
 - b. ofensa física intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho;
 - c. ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiro ou de companheiro de trabalho;
 - d. ato de pessoa privada do uso da razão;
 - e. desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior;
- III. a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade;
- IV. o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho:
 - a. na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa;
 - b. na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito;
 - c. em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta dentro de seus planos para melhor capacitação da mão de obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do segurado;
 - d. no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado.

§ 1º Nos períodos destinados a refeição ou descanso, ou por ocasião da satisfação de outras necessidades fisiológicas, no local do trabalho ou durante este, o empregado é considerado no exercício do trabalho.

§ 2º Não é considerada agravação ou complicação de acidente do trabalho a lesão que, resultante de acidente de outra origem, se associe ou se superponha às consequências do anterior.

Os acidentes não causam repercussões apenas de ordem jurídica. Nos casos menos graves, em que o empregado tenha que se ausentar por período inferior a 15 dias, o empregador deixa de contar com a mão de obra temporariamente afastada em decorrência do acidente e tem que arcar com os custos econômicos da relação de empregado. O acidente repercutirá ao empregador também no cálculo do Fator Acidentário de Prevenção (FAP) da empresa, nos termos do art. 10 da Lei nº 10.666/2003.

Os acidentes de trabalho geram custos também para o Estado. Incumbe ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) administrar a prestação de benefícios, tais como auxílio-doença, auxílio-acidente, aposentadoria por invalidez e pensão por morte, todos relacionados a acidentes de trabalho.

Conforme dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho, estima-se que o Brasil gastou, no período de 2012 a 2021, o montante de R\$120,5 bilhões com benefícios relacionados a acidentes do trabalho.

TABELA 1 – Custos de benefícios para a Previdência Social no período de 2012 a 2021.

BENEFÍCIO	VALOR TOTAL
Auxílio-doença por acidente do trabalho (B91)	R\$23,4 bilhões
Aposentadoria por invalidez por acidente do trabalho (B92)	R\$43,1 bilhões
Pensão por morte por acidente do trabalho (B93)	R\$20,6 bilhões
Auxílio-acidente por acidente do trabalho (B94)	R\$33,4 bilhões

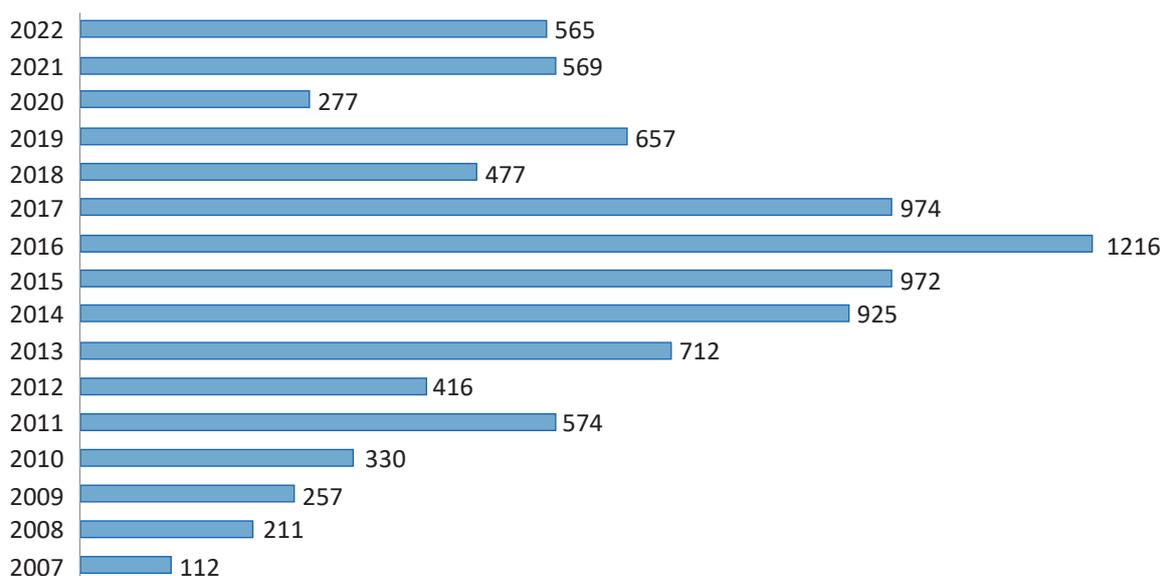
Fonte: Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. Acesso: em 06/07/2023.

Dados estatísticos

O site do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho mostra a perspectiva geográfica com informações sobre notificações relacionadas ao trabalho por PAIR no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Ao que consta, foram somente consideradas as doenças e agravos monitorados com ênfase pela Vigilância em Saúde do Trabalhador do Ministério da Saúde.

É importante ressaltar que as doenças ocupacionais não apenas prejudicam o trabalhador, com danos físicos, psicológicos, sociais e de produção, como também afetam os custos de sinistralidade, a produção da organização e os custos da seguradora, que receberá solicitações de aposentadoria por invalidez e/ou auxílio-acidente. No gráfico a seguir, destaca-se a evolução desde 2007 de casos registrados de PAIR.

FIGURA 1- Notificações relacionadas ao trabalho por PAIR no SINAN – 2007 a 2022.



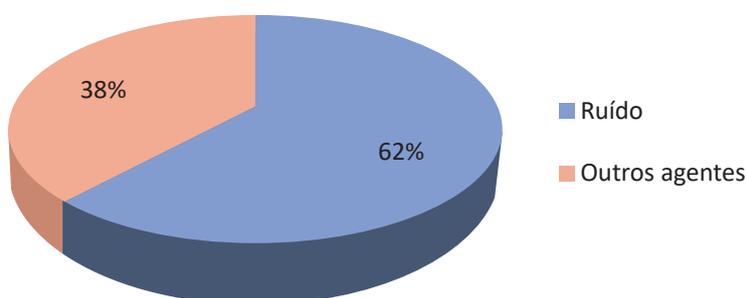
Fonte: elaborada pelos autores com base no Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho.

Nos tópicos a seguir, por meio dos dados coletados no Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho e dos registros de Comunicado de Acidente de Trabalho (CAT), consideraremos a parte do corpo atingida sendo o ouvido, que teve um total de aproximadamente 13 mil registros de CAT no período de 2012 a 2022.

Agente causador

Podemos observar, pelo gráfico da Figura 2, que a maior frequência de agente causador de doenças registradas relacionadas ao ouvido é o ruído.

FIGURA 2 - Agente causador de doenças envolvendo o ouvido.

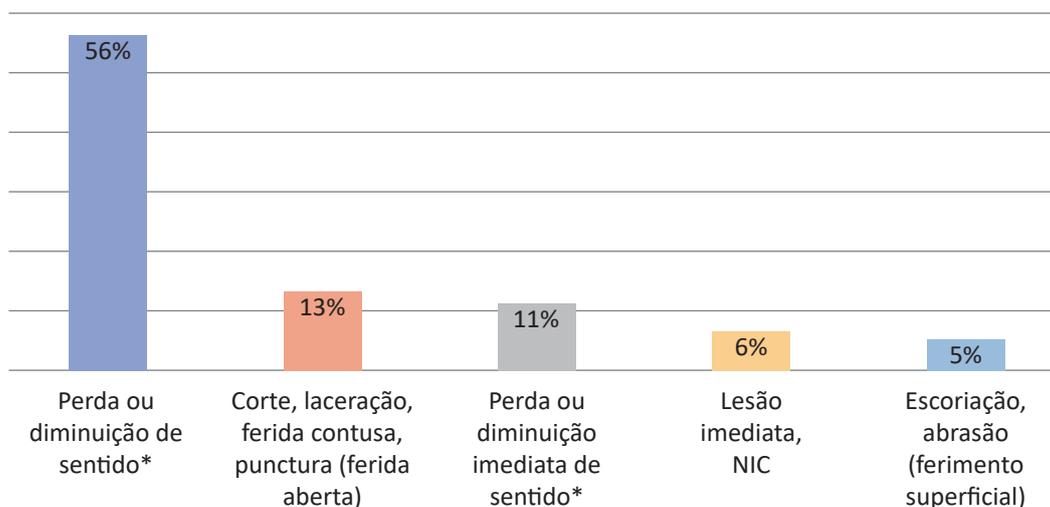


Fonte: elaborada pelos autores com base no Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho.

Lesão mais frequente

As cinco lesões mais frequentes relacionadas ao ouvido e a audição mencionadas nos registros de CAT podem ser vistas no gráfico da Figura 3.

FIGURA 3 – Registros de lesões mais frequentes relacionadas ao ouvido e à audição.



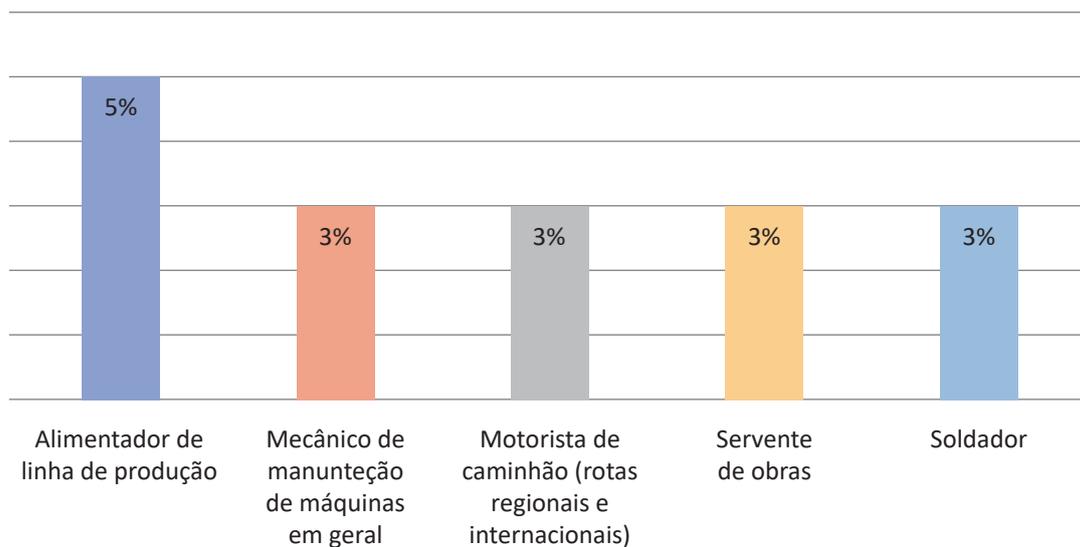
*audição, visão, olfato, paladar e tato, desde que não seja seqüela de outra lesão.

Fonte: elaborada pelos autores com base no Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho.

Ocupação

Em destaque, as cinco ocupações mais frequentes citadas em notificações de acidentes de trabalho envolvendo o ouvido são as que estão no gráfico da Figura 4.

FIGURA 4 - Ocupações mais frequentes citadas em notificações de acidentes de trabalho envolvendo o ouvido.



Fonte: elaborada pelos autores com base no Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho.

Ruído

Atualmente, estamos expostos constantemente a níveis elevados de ruído, seja no trânsito, nos momentos de lazer, ao ouvir música, ou até mesmo no ambiente de trabalho. Em se tratando de ambiente ocupacional, a exposição a níveis altos de ruído pode levar o trabalhador a perdas auditivas irreversíveis.

O que é ruído?

O conceito de ruído, do ponto de vista ocupacional, é o fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variações de pressão (no caso, ar) em função da frequência, isto é, para uma dada frequência podem existir, de forma aleatória e no tempo, variações de diferentes pressões.

Essas oscilações com a massa de ar podem se constituir como estímulos para o nosso organismo e causar um efeito até mesmo desagradável. Elas podem ser descritas como variações da pressão atmosférica, originando vibrações ou turbulências. Em resumo, define-se como som qualquer conjunto de vibrações ou ondas mecânicas que podem ser ouvidas.

O ruído é um som indesejado e sua intensidade (volume) é medida em decibéis (dB). Considerando o fato de que o ouvido humano tem uma sensibilidade diferente e funciona em frequências diferentes, a pressão sonora, ou intensidade do ruído, é normalmente medida em decibéis ponderados [dB(A)]. No entanto, não é apenas o nível de pressão sonora que determina o quão danoso é o ruído, o tempo de exposição é também muito importante. Levando em conta esse fator, são utilizados níveis de som com ponderação temporal. No caso do ruído no local de trabalho, essa ponderação se baseia normalmente em um período diário de trabalho de oito horas.

O agente ruído, de modo geral, se constitui em um dos maiores riscos potenciais para a saúde dos trabalhadores, tanto nas instalações industriais como em outras atividades laborais.

TABELA 2 - Definição de ruídos.

RUÍDO DE IMPACTO OU IMPULSIVO	RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE
Ruído que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo, a intervalos superiores a um segundo.	Todo e qualquer ruído que não está classificado como ruído de impacto ou impulsivo.

Fonte: adaptado da NR-15.

A **frequência**, medida em Hertz (Hz), é a quantidade de ondas de um som propagado no tempo de 1 segundo. Os sons de baixa frequência são chamados de graves (são os sons mais “grossos”); e os de alta frequência, de sons agudos (são os sons mais “finos”). Nossos ouvidos são mais sensíveis em determinadas frequências do que outras.

A **intensidade**, medida em decibel (dB), é a força ou pressão que o som exerce em nossas orelhas. É conhecida como altura ou volume. Um lugar tranquilo tem sons de baixa intensidade, enquanto uma máquina ruidosa tem alta intensidade. Quando a intensidade alcança altos valores, o ruído se transforma em risco para o trabalhador, colocando em perigo a sua audição.

Limites de tolerância

De acordo com a legislação brasileira, mais especificamente a Norma Regulamentadora NR-15, o Limite de Tolerância (LT) para exposição ao ruído contínuo ou intermitente é de 85 dB ponderados em relação à curva de compensação A (dBA) para uma jornada de trabalho de 8 horas diárias. Esse limite é estabelecido como um nível seguro de exposição ao ruído, no qual a probabilidade de causar danos à saúde auditiva é reduzida.

Importante destacar que, para cada aumento de 5 dB no nível de ruído, o limite de tempo de exposição permitido é reduzido pela metade, isto é, para cada 5 dB que crescem no nível de ruído, o tempo de exposição permitido diminui pela metade. Exemplificando: para 85 dB, o limite de tolerância é de 8 horas diárias de exposição; para 90 dB, o limite é de 4 horas, e assim por diante, conforme Tabela 3.

A American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) possui um critério para LT de 85 dBA e uma razão de incremento de dose de 3 dB, muito mais restritivo que o nosso limite. Para esse incremento, o nível de ação passa a ser 82 dBA em vez dos 80 dBA permitidos pela legislação brasileira (NR-15).

Vale ressaltar que o nível de ação para ruído é um limite estabelecido em normas de segurança ocupacional para proteger a audição dos trabalhadores. Ele é um parâmetro secundário que indica a necessidade de implementação de medidas de controle.

TABELA 3 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente conforme Anexo 1 da NR-15.

NR-15 TEMPOS DE EXPOSIÇÃO PARA RUÍDOS CONTÍNUOS OU INTERMITENTES	
NÍVEL DE RUÍDO DB(A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMITIDA
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos

NR-15
TEMPOS DE EXPOSIÇÃO PARA RUÍDOS
CONTÍNUOS OU INTERMITENTES (CONT.)

NÍVEL DE RUÍDO DB(A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMITIDA
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

IMPORTANTE: A partir de 85 dB (A) para exposição contínua de 8 horas por dia, o ruído se torna ainda mais prejudicial. Nestas situações, é obrigatório o uso de equipamento de proteção auditiva.

Fonte: Anexo 1 da NR-15.

Limites de tolerância para ruído de impacto



De acordo com o Anexo 2 da NR-15:

1. Entende-se por ruído de impacto aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo.
2. Os níveis de impacto deverão ser avaliados em decibéis (dB), com medidor de nível de pressão sonora operando no circuito linear e circuito de resposta para impacto. As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador. O limite de tolerância para o ruído de impacto será de 130 dB (linear). Nos intervalos entre os picos, o ruído existente deverá ser avaliado como ruído contínuo.
3. Em caso de não se dispor de medidor do nível de pressão sonora com circuito de resposta para impacto, será válida a leitura feita no circuito de resposta rápida (FAST) e circuito de compensação "C". Neste caso, o limite de tolerância será de 120 dB(C).
4. As atividades ou operações que exponham os trabalhadores, sem proteção adequada, a níveis de ruído de impacto superiores a 140 dB (LINEAR), medidos no circuito de resposta para impacto, ou superiores a 130 dB(C), medidos no circuito de resposta rápida (FAST), oferecerão risco grave e iminente.

TABELA 4 - Comparação entre os limites de tolerância da NR-15, Anexo 1, e os recomendados pela ACGIH.

TIPO DE RUÍDO	ACGIH – 1994/1995 (R = 3 DB)		NR-15, ANEXO 1 E 2 (R = 5 DB)	
	Ruído contínuo ou intermitente	–	–	85 dB(A)
–		–	88	5h
80 dB(A)		24h	90	4h
82		16h	91	3,5 h
85		8h	94	2,25h
88		4h	95	2h
91		2h	98	1,25h
94		1h	100	1h
97		1h	102	45min
100		15 min	105	30 min
103		7,5 min	106	25 min
106		3,75 min	110	15 min
109		1,88min	112	10 min
112		0,94	115	7 min
115		28,12 seg	–	–
118	14,06 seg	–	–	
139	0,11 seg	–	–	
Impacto	140 dB(L)		130 dB(L)	
			120 dB(C)	

Fonte: NR-15 Anexo 1 e ACGIH.

TABELA 5 - Tempo máximo diário de exposição permissível em função do nível de ruído conforme NHO-01 da Fundacentro.

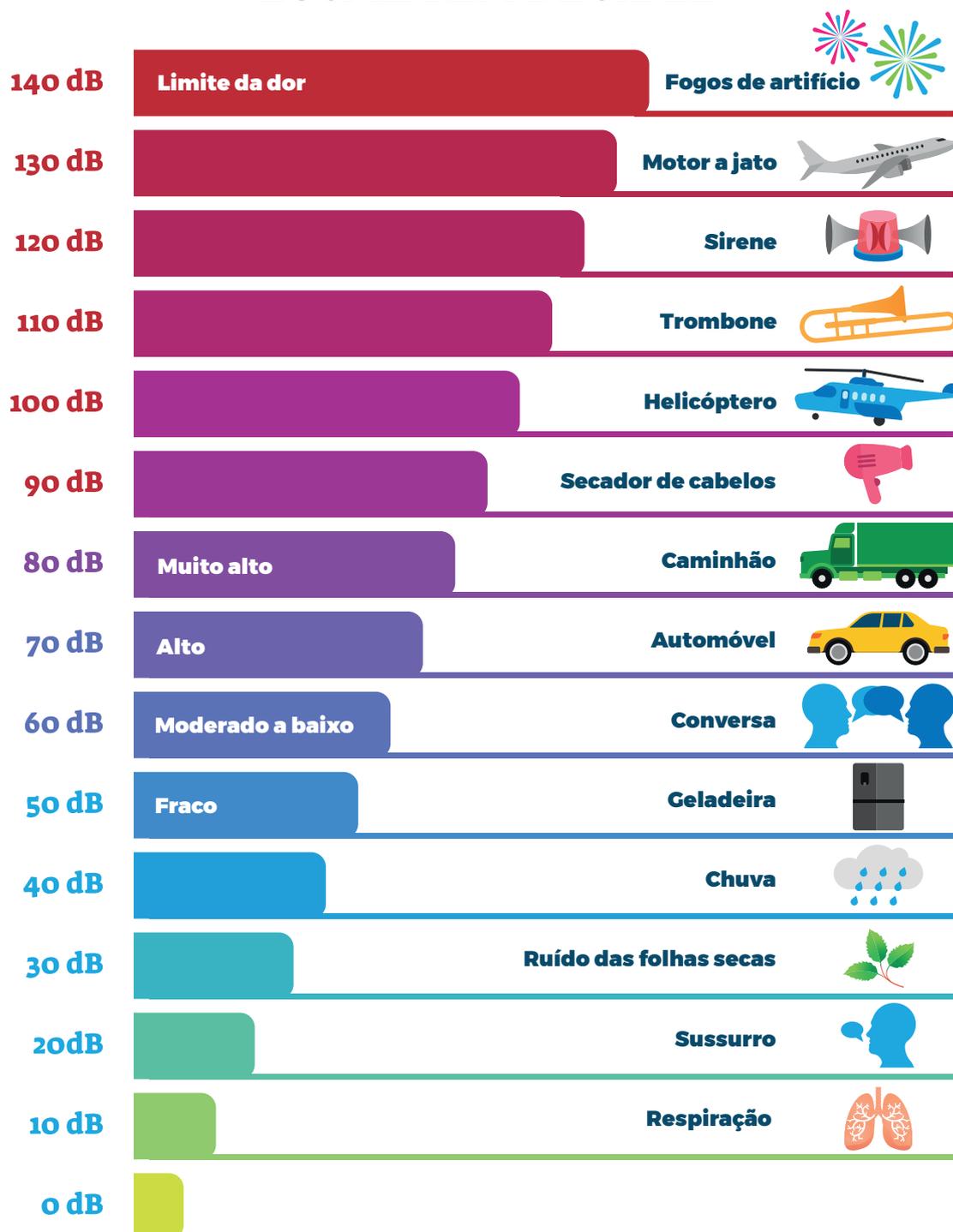
NÍVEL DB(A)	TEMPO (MINUTOS)	NÍVEL DB(A)	TEMPO (MINUTOS)
80	1.523,90	98	23,81
81	1.209,52	99	18,89
82	960,00	100	15,00
83	761,95	101	11,90
84	604,76	102	9,44
85	480,00	103	7,50
86	380,97	104	5,95
87	302,38	105	4,72
88	240,00	106	3,75
89	190,48	107	2,97
90	151,19	108	2,36
91	120,00	109	1,87
92	95,24	110	1,48
93	75,59	111	1,18
94	60,00	112	0,93
95	47,62	113	0,74
96	37,79	114	0,59
97	30,00	115	0,46

Fonte: NHO-01 Fundacentro

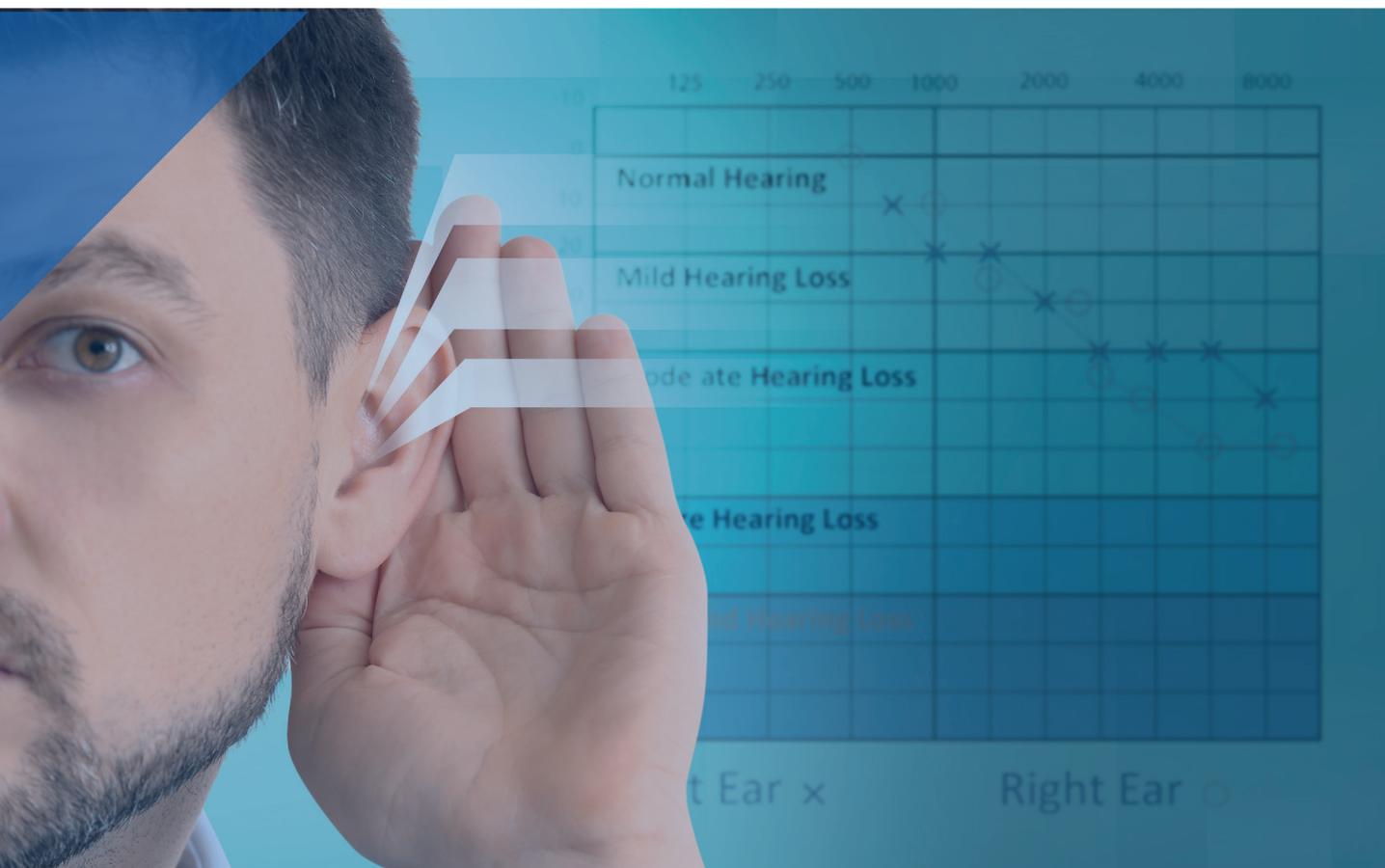
FIGURA 5 - Objetos e seus ruídos.

Níveis acima de 140dB podem causar a ruptura do tímpano.

ESCALA EM DECIBEL



Efeitos do ruído



O ruído é um som que pode ter vários efeitos negativos no ambiente e nas pessoas. Seus efeitos podem variar dependendo da intensidade, da frequência, da duração e da sensibilidade do indivíduo exposto. Alguns efeitos mais comuns do ruído incluem efeitos auditivos e extra-auditivos.

Efeitos auditivos

A exposição prolongada a níveis elevados de ruído pode causar danos permanentes ao sistema auditivo e pode ser de duas naturezas:

- **Perda auditiva condutiva ou mista** – resulta de uma redução da capacidade para transmitir as vibrações a partir do ouvido externo para o interno. Pode ser causada por diversos fatores, como acúmulo de cera, infecção ou perturbação do tímpano, e não costuma ter relação com a exposição ao ruído. Ruídos de impacto com alta intensidade sem a proteção adequada podem provocar ruptura da membrana do tímpano ou danificar a transmissão pelos ossículos do ouvido

médio. Com isso, as vibrações sonoras chegam amortecidas à cóclea, reduzindo a eficiência auditiva e ocasionando perda auditiva. Entretanto, a ruptura do tímpano, caso haja exposição sem proteção adequada, é a única forma de “perda auditiva condutiva” causada pelo ruído.

- **Perda auditiva neurossensorial** – ocorre no ouvido interno devido à redução da sensibilidade das células nervosas da cóclea. Isso acontece após exposição prolongada a ruídos intensos. As perdas que ocorrem nas faixas de alta frequência acima de 1.000 Hz, principalmente em torno de 4.000 Hz, são irreversíveis, uma vez que “matam” as células ao longo do tempo de exposição.

Efeitos extra-auditivos

- **Estresse e ansiedade:** o ruído excessivo pode causar ansiedade e estresse nas pessoas. A exposição contínua ao ruído pode levar a problemas de saúde mental e emocional.
- **Distúrbios do sono:** o ruído pode interferir no sono, tornando-se mais difícil para as pessoas adormecerem e permanecerem dormindo, causando problemas de insônia.
- **Dificuldade de comunicação:** o ruído excessivo pode dificultar a comunicação entre as pessoas, aumentando a necessidade de elevar o tom de voz, prejudicando a compreensão. Nessa situação, as pessoas podem ser levadas a “remover o protetor auditivo só um minuto do ouvido” para entender o que o outro falou, fato que é extremamente prejudicial para sua audição.
- **Fadiga e cansaço:** a exposição prolongada ao ruído pode levar à fadiga física e mental mesmo quando a pessoa não está realizando atividades físicas. A realização de qualquer atividade quando a pessoa está exposta ao ruído sem proteção faz com que o cansaço para sua realização seja aumentado.
- **Impacto na saúde cardiovascular:** estudos têm sugerido que a exposição crônica ao ruído pode estar associada a problemas cardiovasculares, como hipertensão e aumento do risco de doenças cardíacas.
- **Problemas cognitivos:** o ruído excessivo pode afetar a concentração, a memória e a capacidade de aprendizado das pessoas.
- **Impotência:** o ruído afeta o organismo como um todo, podendo até mesmo resultar em impotência sexual caso não sejam promovidas ações para diminuir sua intensidade ou proteger o colaborador com o EPI adequado.

Surdez temporária ou permanente

A surdez pode ter caráter temporário, reversível ou pode ser permanente. Uma exposição diária durante a jornada de trabalho a um nível elevado de ruído sempre provoca algum tipo de surdez temporária, que pode desaparecer com o descanso diário.

Contudo, dependendo de vários fatores, como frequência, intensidade e tempo de duração dessa exposição, pode ser que o descanso diário não seja suficiente para a recuperação e, então, há um efeito cumulativo, podendo fazer com que a surdez temporária se transforme em permanente, de caráter irreversível.

Medidas de controle



A exposição a níveis elevados de pressão sonora pode causar perdas auditivas irreversíveis e outros danos à saúde em geral, tornando-se imprescindível sua redução e controle. Portanto, todo esforço deve ser realizado para que ambientes e postos de trabalho sejam adequados. É de responsabilidade da empresa e dos profissionais envolvidos implementar e gerenciar programas que visam não somente

a prevenção da possível perda auditiva, como também evitem a progressão da perda auditiva do trabalhador exposto a níveis elevados de pressão sonora, conforme preceituam as normas do Ministério do Trabalho.

As medidas de controle do ruído podem ser consideradas basicamente de três maneiras distintas: na fonte, na trajetória e no homem. As medidas na fonte e na trajetória deverão ser prioritárias quando viáveis tecnicamente.

- **Controle na fonte:** dentre as medidas de controle na fonte, destacam-se:
 - Substituição do equipamento por outro mais silencioso;
 - Balanceamento e equilíbrio das partes móveis;
 - Lubrificação eficaz dos rolamentos, mancais etc.;
 - Redução dos impactos na medida do possível;
 - Alteração do processo;
 - Programação das operações de forma que permaneça o menor número de máquinas funcionando simultaneamente;
 - Aplicação do material de modo a atenuar as vibrações;
 - Regulação de motores;
 - Reapertamento de estruturas;
 - Substituição das engrenagens metálicas por outras de plástico ou de celeron.

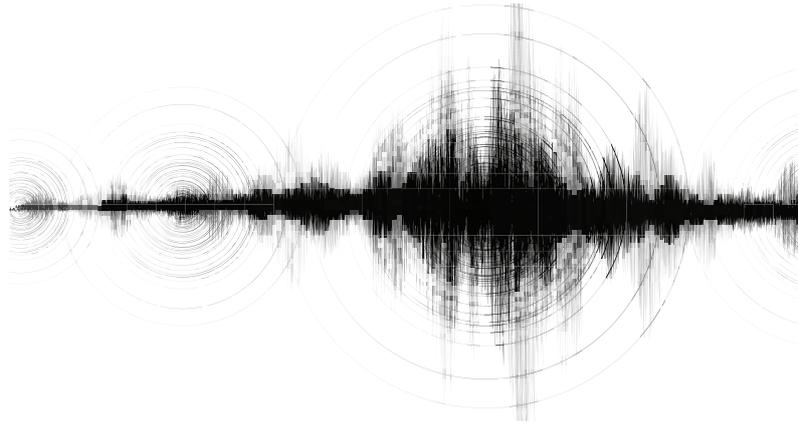


- **Controle na trajetória:** não sendo possível controle na fonte, o segundo passo é a verificação de possíveis medidas aplicadas no meio, que consistem em:

- Evitar a propagação – por meio de isolamento;
- Conseguir o máximo de perdas energéticas por absorção.

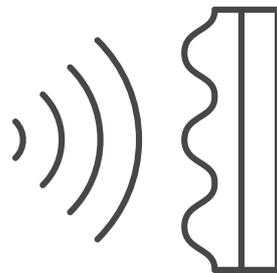
O isolamento acústico pode ser feito das seguintes formas:

- Evitando que o som se propague a partir da fonte;

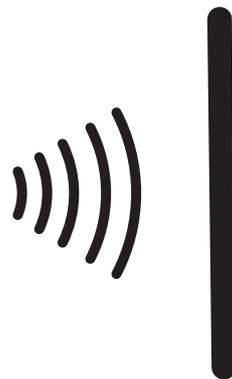


- Evitando que o som chegue ao receptor.

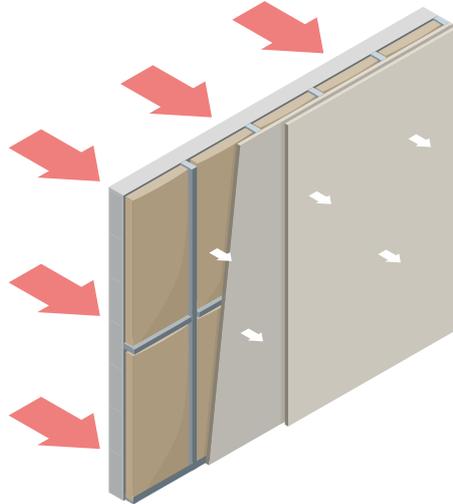
Isolamento na fonte: criação de uma barreira que separa a fonte geradora de ruído do ambiente circundante com o propósito de impedir a propagação desse som.



Isolamento do receptor: criação de uma barreira que divide o ambiente causador do ruído e a pessoa exposta a ele.



O isolamento acústico das fontes ruidosas consiste na colocação de barreiras isolantes e absorventes de som. Melhores resultados serão obtidos se as barreiras forem revestidas internamente com material absorvente de som (cortiça, lã de vidro etc.) e a face externa com material isolante de som (paredes de alvenaria).



- **Controle no homem:** não sendo possível o controle do ruído na fonte e na trajetória, deve-se, como último recurso, adotar medidas de controle no trabalhador. Tais medidas podem ser adotadas como complemento às medidas anteriores ou quando tais medidas não forem suficientes para corrigir o problema.



Limitação do tempo de exposição: consiste em reduzir o tempo de exposição aos níveis de ruídos superiores a 85 dB (A), tomando cuidado para que o valor-limite de exposição a dois ou mais níveis de ruídos diferentes não seja ultrapassado. Essa é uma medida administrativa que possibilita também o rodízio dos trabalhadores na área na qual o ruído excede o limite de intensidade ou o tempo de exposição.

Protetores auriculares: são protetores colocados nas orelhas do trabalhador, devendo ser utilizados quando não for possível o controle para atenuação do ruído em níveis satisfatórios. Essa é uma etapa importante do trabalho e ela deve ser executada para a proteção do trabalhador enquanto outras medidas estão sendo estudadas ou viabilizadas técnica e/ou financeiramente, porém não pode ser o único controle utilizado.



Deve-se ressaltar que a simples utilização do EPI não implica a eliminação do risco de o trabalhador vir a sofrer diminuição da capacidade auditiva (perda auditiva). Os protetores auriculares, para serem eficazes, deverão ser usados de forma correta e obedecer a requisitos mínimos de qualidade, representada pela capacidade de atenuação, que deverá ser devidamente testada por órgão competente conforme citado na NR-6 (item 6.9). O uso constante e da maneira correta do protetor é importante para garantir a eficácia da proteção. Existem diferentes

tipos, marcas e níveis de atenuação de EPI auditivos que devem ser analisados antes da escolha do que será indicado para cada setor. Podem ocorrer diferentes indicações para setores com exposições de níveis variados.

O Certificado de Aprovação (CA) é a comprovação de que aquele EPI foi testado e certificado pelo Ministério do Trabalho e que atenua os níveis de pressão sonora indicados no próprio certificado, conforme tabela de atenuação.

FIGURA 6 - Certificado de aprovação.



MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE
SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO - SIT
DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO - DSST

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO - CA Nº 5.745
VÁLIDO

Validade: 21/03/2024 **Nº. do Processo:** 14021.112469/2019-75

Produto: Nacional

Equipamento: PROTETOR AUDITIVO

Descrição: Protetor auditivo do tipo inserção pré-moldado, de silicone na cor laranja, com cordão e tamanho único. Cordão nas cores laranja, amarela, azul, verde, vermelha, branca.

Aprovado para: PROTEÇÃO DO SISTEMA AUDITIVO DO USUÁRIO CONTRA NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA SUPERIORES AO ESTABELECIDO NA NR 15, ANEXOS I E II, CONFORME TABELA DE ATENUAÇÃO ABAIXO.

Marcação do CA: Na haste do plugue e/ou na embalagem

Referências: 3M Pomp Plus **Cores:** Laranja.

Tamanhos: Único

Normas técnicas: NBR 16076 - 2016 - Método B

Laudos:

Nº. Laudo: REAT-003-2019

Laboratório: LAEPI - LABORATÓRIO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Empresa: 3M DO BRASIL LTDA

CNPJ: 45.985.371/0062-20 **CNAE:** 2099 - Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente

Endereço: RAPOSO TAVARES S N KM 171

Bairro: INDUSTRIAL **CEP:** 18203340

Cidade: ITAPETININGA **UF:** SP

		Tabela de Atenuação								
Frequência (Hz):	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRRsf
Atenuação db:	23	24	27	23	27	0	33	0	38	19 dB
Desvio Padrão:	5	5	5	5	4	0	6	0	5	0

Fonte: Secretaria de Inspeção do Trabalho. Disponível em: <http://caepi.mte.gov.br/internet/consultaCAInternet.aspx#&&/wEXAQUFc3RhdGUFDGRldGFsaGFtZW50b370pwO8cKeMxep0GnjP7x1gG4nhR7xxTqPKuqufZeq4>. Acesso em: 26 set. 2023.

Substâncias ototóxicas



Pesquisas mostram que a exposição a determinados produtos químicos, denominados ototóxicos, pode causar perda auditiva ou problemas de equilíbrio, independentemente da exposição a ruído. Substâncias, incluindo determinados pesticidas, solventes e produtos farmacêuticos que contêm ototóxicos, podem afetar de forma negativa o funcionamento do sistema auditivo, causando perda auditiva e/ou afetando o equilíbrio.

O risco da perda auditiva é potencializado quando os trabalhadores são expostos a esses produtos químicos em ambientes de trabalho com altos níveis de ruído. Essa combinação resulta em perda auditiva, que pode ser temporária ou permanente, dependendo do nível de ruído, dose do produto químico e duração da exposição. Esse dano auditivo afeta muitos profissionais, desde operadores de máquinas na indústria de manufatura a bombeiros.

Efeitos na audição

A exposição a agentes químicos ototóxicos pode ocorrer por meio da inalação, da ingestão ou da absorção cutânea. Os efeitos na saúde variam de acordo com a frequência de exposição, a intensidade, a duração e a exposição a outros riscos no ambiente de trabalho, além de fatores individuais, como idade e suscetibilidade individual.

Os efeitos podem ser temporários ou permanentes, podem afetar a sensibilidade auditiva e resultar em mudanças significativas do limiar auditivo. Uma vez que os produtos químicos podem afetar o sistema auditivo central (por exemplo: nervos ou núcleos do sistema nervoso central, vias cerebrais ou o próprio cérebro), como resultado, os sons perdem sua clareza e precisam ser mais altos para serem ouvidos. Pode ocorrer também, especificamente, uma disfunção na discriminação dos sons da fala, ou seja, na habilidade de ouvir vozes separadamente quando há ruído de fundo.

Existe uma preocupação crescente entre profissionais de segurança e saúde ocupacional de que a perda auditiva induzida por ototóxicos pode não ser reconhecida, uma vez que a identificação de uma perda auditiva não indica sua causa. Por exemplo, testes audiométricos são ferramentas poderosas que revelam as deficiências auditivas (ou seja, mudança de limiares audiométricos), mas eles não indicam se a causa é oriunda de ruído ou de um produto ototóxico.

Classificação dos ototóxicos

Os produtos químicos ototóxicos são classificados como neurotóxicos, cocleotóxicos ou vestibulotóxicos, de acordo com a parte da orelha que danificam, podendo alcançar a orelha através da corrente sanguínea, causando danos às partes internas da orelha e às vias neurais.

- Neurotóxicos: afetam adversamente a transmissão de impulsos pelo sistema nervoso;
- Cocleotóxicos: afetam principalmente os receptores sensoriais da orelha, chamados de células ciliadas da cóclea, podendo prejudicar a capacidade de ouvir;
- Vestibulotóxicos: afetam as células ciliadas dos órgãos de equilíbrio responsáveis pela orientação espacial.

TABELA 6 - Produtos químicos ototóxicos agrupados por classe de substâncias.

CLASSE DE SUBSTÂNCIAS	PRODUTOS QUÍMICOS
Produtos farmacêuticos	Antibióticos aminoglicosídeos (p. ex.: estreptomina, gentamicina) e outros antibióticos (p. ex.: tetraciclina), diuréticos de alça* (p. ex.: furosemida, ácido etacrínico), certos analgésicos* e antipiréticos* (p. ex.: salicílico, quinina, cloroquina), certos agentes antineoplásicos (p. ex.: cisplatina, carboplatina, bleomicina).
Solventes	Dissulfeto de carbono, n-hexano, tolueno, p-xileno, etilbenzeno, n-propilbenzeno, estireno e metilestireno, tricloroetileno.
Asfixiantes	Monóxido de carbono, cianeto de hidrogênio e seus sais, fumaça de tabaco.
Nitrilas	3-Butano nitrila, cis-2-pentenitrilo, acrilonitrila, cis-crotononitrila, 3,3'iminodipropionitrilo.
Metais e compostos	Compostos de mercúrio, dióxido de germânio, compostos orgânicos de estanho, chumbo.

* A ototoxicidade em doses terapêuticas é limitada.

Fonte: MORATA; DUNN; SIEBER, 1994.

O limite de exposição para ototoxicidade varia a cada produto químico, dependendo de família de compostos, propriedades, rota de exposição, concentração e duração da exposição, sinergia com o ruído e exposição ao ruído, além de fatores de riscos individuais.

Segmentos mais propensos a ter ototóxicos: fabricação, mineração, serviços públicos, construção e agricultura.

Dentre os segmentos da indústria estão:

- Metalúrgicas;
- Maquinaria;
- Couro e produtos associados;
- Têxtil e vestuário;
- Petróleo;
- Papel;
- Produtos químicos (incluindo pintura);
- Móveis e produtos associados;

- Indústria naval;
- Equipamentos, aparelhos e componentes elétricos (ex.: baterias);
- Energia solar (painéis fotovoltaicos).

Algumas das atividades ocupacionais que frequentemente apresentam alto nível de exposição e podem adicionar efeitos sinérgicos ao serem combinadas com exposição ototóxica (ou seja, são exercidas nas indústrias descritas anteriormente) são:

- Impressão;
- Pintura;
- Construção;
- Funções da indústria de fabricação nos subsetores listados anteriormente;
- Corpo de bombeiros;
- Disparo com armas de fogo;
- Pulverização de inseticida.



Medidas de prevenção e controle

O primeiro passo para prevenir a exposição a ototóxicos é saber se eles estão presentes no ambiente de trabalho. Uma forma de identificar ototóxicos no ambiente de trabalho é por meio da revisão das Fichas de Dados de Segurança (FDS – ABNT NBR 14.275) para identificar os riscos à saúde associados a ingredientes presentes no produto.

IMPORTANTE: Seção 11 – Informações toxicológicas: a seção 11 da FDS deve conter a descrição concisa, mas completa e compreensível, dos vários efeitos toxicológicos à saúde e aos dados disponíveis que foram usados para identificar esses efeitos.

Substituir um produto químico perigoso por um menos tóxico é uma forma eficaz de reduzir a exposição quando os ototóxicos são identificados no ambiente de trabalho. Caso não seja possível eliminá-los, o uso de controles de engenharia, tais como isolamento e enclausuramento para controlar a exposição a ototóxicos e a ruídos, reduz o risco de efeitos adversos à saúde. Sistemas de ventilação e exaustão localizada também são métodos de controle recomendados para ototóxicos.

Alguns controles administrativos a serem considerados são a eliminação de tarefas desnecessárias que causam exposição a ruídos e ototóxicos ou o cuidado para operar equipamentos ruidosos quando os trabalhadores não estiverem por perto.

Os empregadores devem avaliar e determinar os EPI apropriados de acordo com os requisitos da NR-6, uma vez que as substâncias ototóxicas podem ser absorvidas pela pele. Luvas de proteção contra produtos químicos, mangas, avental e outras vestimentas apropriadas podem ajudar a reduzir a exposição cutânea.



PAIR/PAINPSE



As alterações auditivas ocasionadas por exposição a Níveis de Pressão Sonora Elevados (NPSE) são denominadas Perdas Auditivas Induzidas por Níveis de Pressão Sonora Elevados (PAINPSE), mais conhecidas como Perdas Auditivas Induzidas por Ruído (PAIR).

A PAIR é a diminuição da capacidade auditiva devido à exposição prolongada a níveis elevados de ruído. É uma das formas mais comuns de perda auditiva e é causada pela exposição contínua ou repetida a sons altos ao longo do tempo.

O ruído excessivo pode danificar as células ciliadas do ouvido interno, que são responsáveis pela conversão de vibrações sonoras em sinais elétricos enviados ao cérebro. Essas células ciliadas não se regeneram, portanto, quando são danificadas, a perda auditiva é permanente.

Quando o ruído é intenso e a exposição a ele é contínua, em média 85 dB(A) por 8 horas por dia, ocorrem alterações estruturais na orelha interna, que determinam a ocorrência da PAIR (CID 10 – H83.3). A PAIR é o agravo mais frequente à saúde dos trabalhadores, estando presente em diversos ramos de atividade, principalmente na siderurgia, na metalurgia, na área gráfica, na área da indústria têxtil, na área de produção de papel e papelão, vidraria, entre outros.

Além dos sintomas auditivos frequentes, sejam eles por perda auditiva, dificuldade de compreensão de fala, zumbido e intolerância a sons intensos, o trabalhador portador de PAIR também apresenta queixas, como cefaleia, tontura, irritabilidade e problemas digestivos, entre outros (sintomas extra-auditivos).

Morata e Lemasters (2001) observam a importância de estudos sobre a PAIR utilizando o método epidemiológico, o que traz confiabilidade aos resultados obtidos e permite a reprodução desses mesmos estudos.

Características da PAIR

A maior característica da PAIR é a degeneração das células ciliadas do órgão de Corti. Entretanto, em 1998, o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva definiu como características da PAIR:

- Ser sempre neurossensorial, uma vez que a lesão é no órgão de Corti da orelha interna;
- Ser geralmente bilateral, com padrões similares. Em algumas situações, observam-se diferenças entre os graus de perda auditiva. Conforme a NR-7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, a partir da atualização de 10 de março de 2020, as perdas auditivas unilaterais também passaram a ser enquadradas como PAIR;
- Geralmente não produz perda maior que 40 dB (NA) nas frequências baixas e 75 dB (NA) nas altas;

- Sua progressão cessa com o fim da exposição ao ruído intenso;
- A presença de PAIR não torna a orelha mais sensível ao ruído; à medida que aumenta o limiar, a progressão da perda se dá de forma mais lenta;
- A perda tem seu início e predomínio nas frequências de 3, 4 ou 6 kHz, progredindo posteriormente para 8, 2, 1, 0,5 e 0,25 kHz;
- Em condições estáveis de exposição, as perdas em 3, 4 ou 6 kHz geralmente atingirão um nível máximo em cerca de 10 a 15 anos;
- O trabalhador portador de PAIR pode desenvolver intolerância a sons intensos (conhecido como recrutamento), queixar-se de zumbido e de diminuição de inteligibilidade da fala, com prejuízo da comunicação oral.



Avaliação da PAIR: a avaliação do trabalhador exposto a ruído requer avaliação clínica e ocupacional, na qual é pesquisada a exposição ao risco pregresso e atual considerando os sintomas característicos, descritos anteriormente.

É importante o detalhamento da exposição para que seja possível buscar relações entre a exposição e os sinais e sintomas. Dessa forma, a anamnese ocupacional configura-se como instrumento fundamental para a identificação do risco, além da audiometria ocupacional.

Prevenção da PAIR

É fundamental que primeiro seja feita uma detalhada observação do processo produtivo, identificando os pontos de maior risco auditivo (considerando-se também número e idade dos expostos), o tipo de ruído, as características da função e os horários de maior ritmo de produção. Essas informações são obtidas pela observação direta, pelo levantamento de documentação da empresa e por meio de conversa com os trabalhadores.

As empresas devem manter, de acordo com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e do Emprego, um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR – NR-1), no qual os diversos riscos existentes no trabalho devem ser identificados e quantificados para, a partir dessas informações, direcionar as ações do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO - NR-7), que procederá às avaliações de saúde dos trabalhadores, como, por exemplo, exames audiométricos e o Programa de Conservação Auditiva (PCA).

A avaliação audiológica ocupacional periódica permite o acompanhamento da progressão da perda auditiva, que pode variar de acordo com a intensidade e com o tempo de exposição, além da suscetibilidade individual. A velocidade da progressão da perda auditiva determinará a eficácia das medidas de proteção tomadas e a necessidade da aplicação de outras. Os efeitos extra-auditivos devem ser considerados nessa avaliação, apesar de não serem previstos pela legislação.

As ações educativas junto aos trabalhadores para que compreendam a dimensão do problema e as formas de evitá-lo são fundamentais no controle da PAIR. A melhor forma de prevenção é a informação. Portanto, ao saber que o ruído provoca perda auditiva e que sua acuidade auditiva deve ser acompanhada, o trabalhador já ficará mais sensibilizado para essa questão e poderá buscar orientações especializadas em um Centro de Referência de Saúde do Trabalhador (CEREST), no ambulatório da própria empresa ou com a fonoaudióloga no momento da sua audiometria. Cabe, portanto, a todos os níveis de atenção à saúde, o acolhimento dos trabalhadores, fornecendo as informações básicas e dando início ao processo de diagnóstico, notificação e acompanhamento do caso.

Considerando que a perda auditiva é irreversível e progressiva e que pode ser evitada com a eliminação ou redução da exposição, é fundamental que qualquer caso de PAIR seja indicativo de necessidade de fiscalização e intervenção.

Os serviços de assistência à saúde e medicina ocupacional devem orientar funcionários a respeito do risco auditivo e acompanhar suas condições auditivas no decorrer do tempo, dando subsídios aos serviços de fiscalização.

Notificação

Todo caso de PAIR deve ser comunicado à Previdência Social por meio de abertura de Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT).

Devem ser comunicados ao Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) todos os casos de PAIR caracterizados pela diminuição gradual da acuidade auditiva, decorrente da exposição continuada ao ruído, associados ou não a substâncias químicas, no ambiente de trabalho. Deve ser considerada as seguintes características: neurossensorial, geralmente bilateral, irreversível e passível de não progressão uma vez cessada a exposição ao ruído.

O SINAN registra notificações e investigações de casos de doenças, agravos e detalhes de suas circunstâncias, que constam na lista nacional de doenças de notificação compulsória.



Programas

De acordo com a NR-1, as organizações devem implementar, por estabelecimento, o GRO em suas atividades, constituindo também um PGR.

O PGR deve contemplar ou estar integrado com planos, programas e outros documentos previstos na legislação de segurança e saúde no trabalho. Dentre os programas que devem estar integrados, está o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) da NR-7, que estabelece, por meio de seu Anexo II, diretrizes para o controle médico ocupacional da exposição a níveis de pressão sonora elevados, em que devem ser submetidos a exames audiométricos de referência e sequenciais todos os empregados que exerçam ou exercerão suas atividades em ambientes cujos níveis de pressão sonora estejam acima dos níveis de ação (ou seja, 80 dbA), conforme informado no PGR da organização, independentemente do uso de protetor auditivo.



Programa de Conservação Auditiva (PCA)

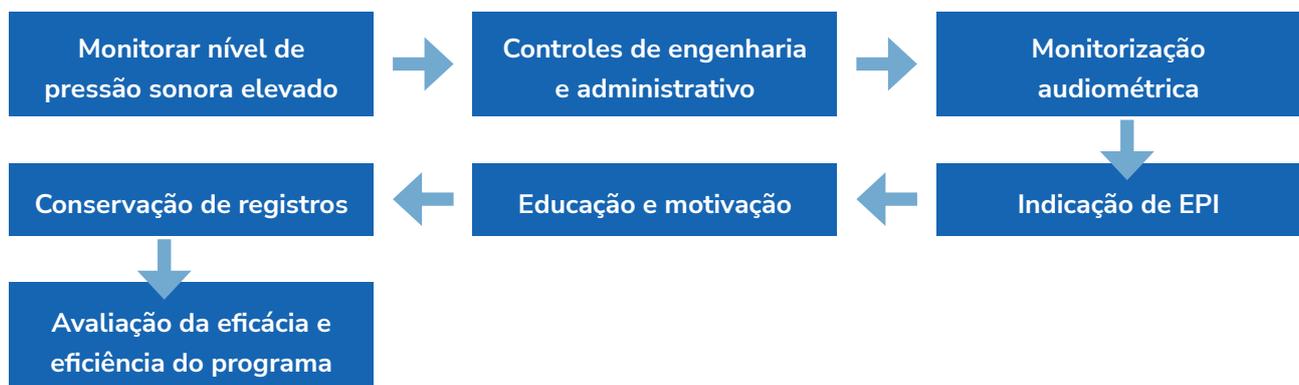
Conforme a NR-7 (PCMSO), no Anexo II, item 9, alínea c, nos casos de desencadeamento ou agravamento da PAIR, o médico do trabalho responsável pelo PCMSO deve:

(...) participar da implantação, aprimoramento e controle de programas que visem à conservação auditiva e prevenção da progressão da perda auditiva do empregado acometido e de outros expostos a riscos ocupacionais à audição, levando-se em consideração, inclusive, a exposição à vibração e a agentes ototóxicos ocupacionais.

Para a viabilização do PCA, é necessário o envolvimento dos profissionais da área de saúde e segurança, da gerência industrial e de recursos humanos da empresa e, principalmente, dos trabalhadores.

Conforme o Anexo 2 da Ordem de Serviço INSS/DAF/DSS nº 608, de 5 de agosto de 1998, para que seja eficaz, um PCA deve conter basicamente as etapas que podem ser vistas na Figura 7.

FIGURA 7 - Etapas do Programa de Conservação Auditiva - PCA.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Monitorar nível de pressão sonora elevado

É de fundamental importância que se tenha uma avaliação detalhada dos níveis de pressão sonora elevados da empresa por setor a fim de:

- a. Avaliar a exposição de trabalhadores ao risco;
- b. Determinar se os níveis de pressão sonora elevados presentes podem interferir com a comunicação e a percepção audível de sinais de alerta;
- c. Priorizar os esforços de controle do nível de pressão sonora elevado e definir e estabelecer práticas de proteção auditiva;
- d. Identificar trabalhadores que vão participar do PCA;
- e. Avaliar o trabalho de controle do nível de pressão sonora elevado.



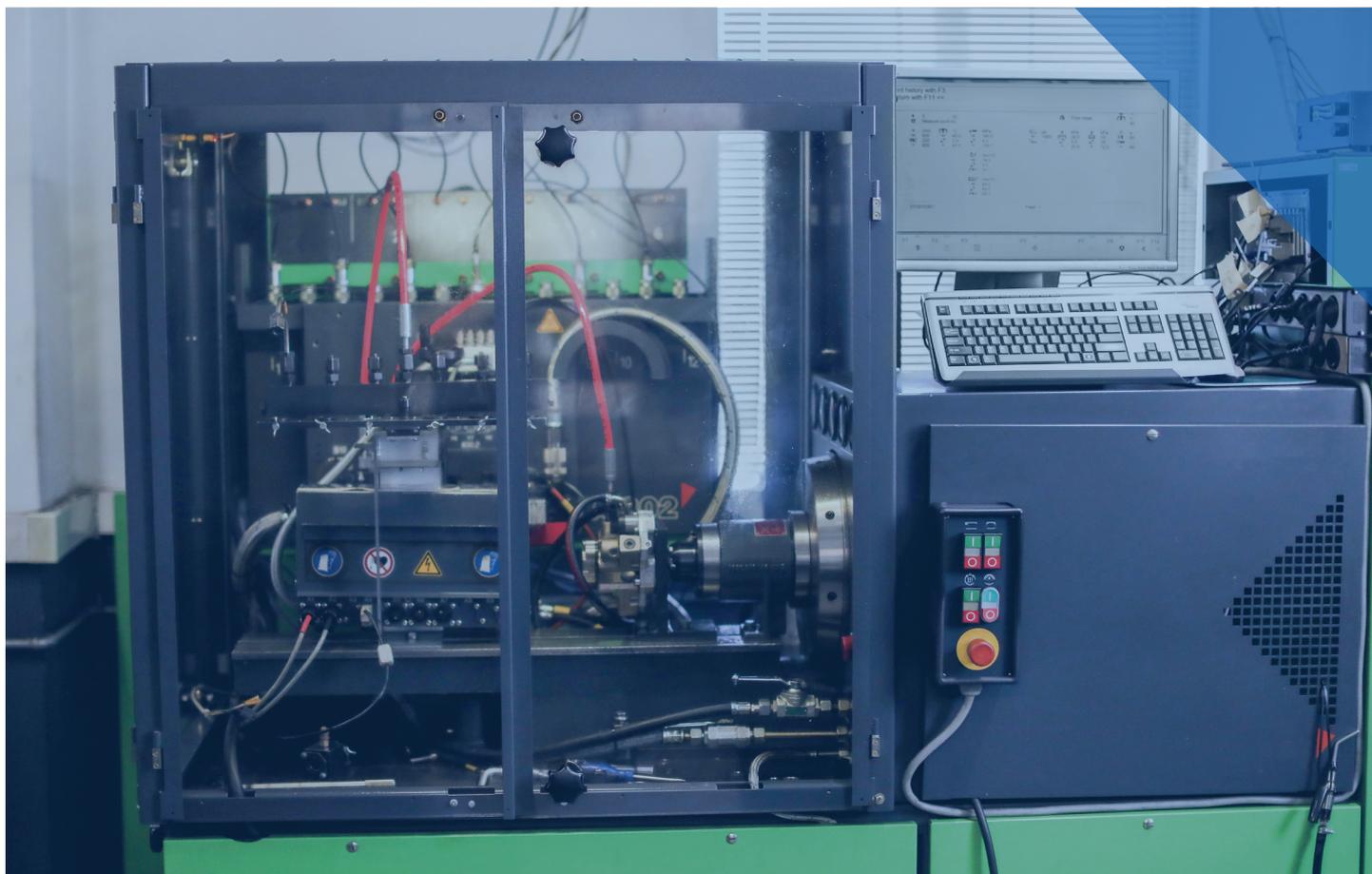
Controles de engenharia e administrativos

Os controles de engenharia e administrativos são os elementos mais importantes de um PCA, pois somente por meio da redução do nível de pressão sonora elevado ou da exposição é que se consegue prevenir os danos ocasionados.

As medidas de engenharia são definidas como toda modificação ou substituição de equipamento que cause alteração física na origem ou na transmissão do nível de pressão sonora elevado (com exceção dos EPI), reduzindo os níveis sonoros que chegam no ouvido do trabalhador.

São exemplos de medidas de engenharia a instalação de silenciadores, o enclausuramento de máquinas, a redução da vibração das estruturas, o revestimento de paredes com materiais de absorção sonora etc.

As medidas administrativas são aquelas que têm como objetivo alterar o esquema de trabalho ou das operações, produzindo redução da exposição, como, por exemplo, rodízio de trabalhadores nas áreas de nível de pressão sonora elevado, funcionamento de determinadas máquinas em turnos ou horários com menor número de pessoas presentes etc.

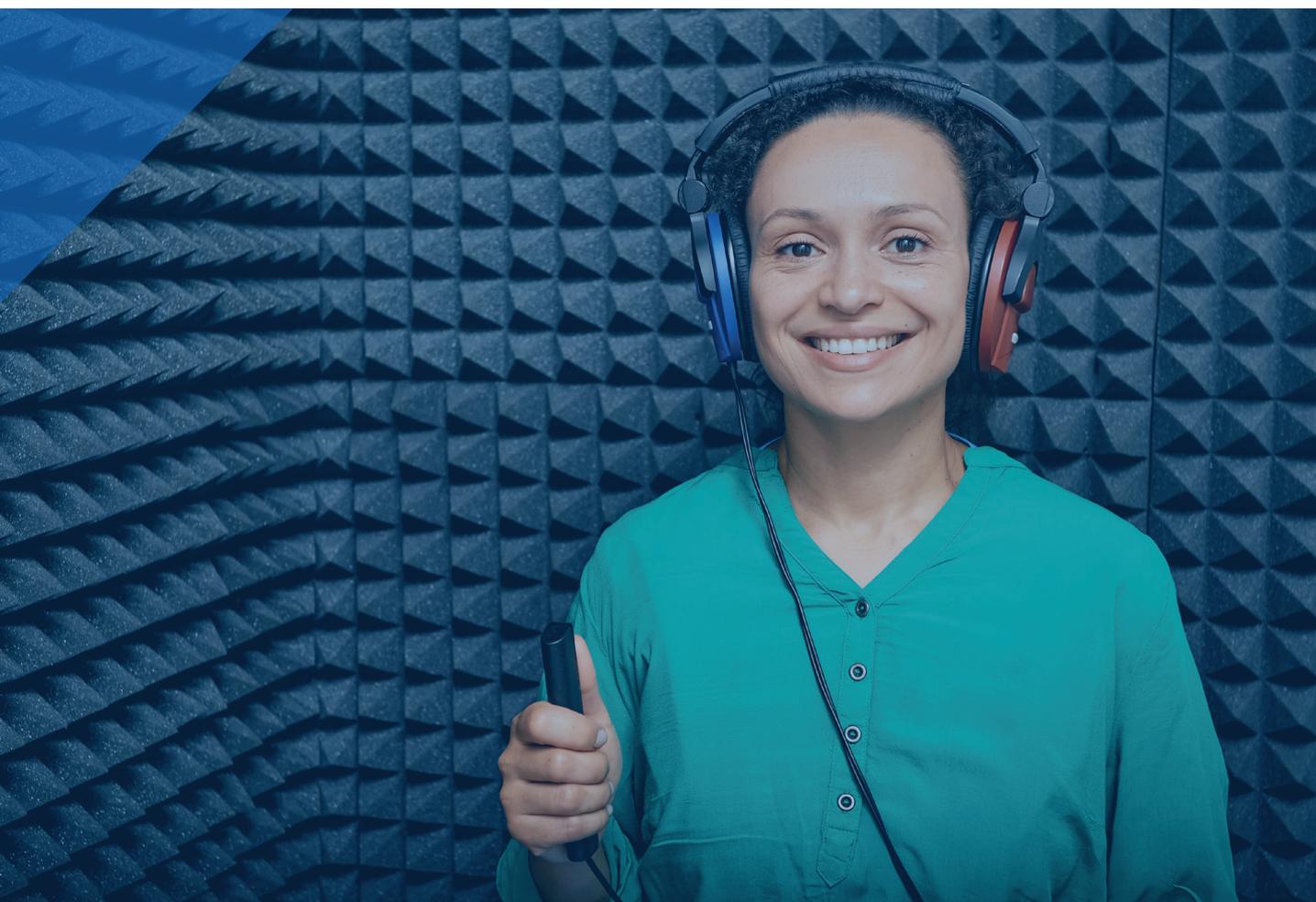


Monitorização audiométrica

A etapa da monitorização audiométrica, além de sua principal função de conservação auditiva dos trabalhadores, acaba funcionando como uma das medidas de controle e avaliação da efetividade do PCA.

São propósitos do monitoramento audiométrico:

- Estabelecer a audiometria inicial de todos os trabalhadores;
- Identificar a situação auditiva (audiogramas normais e alterados), fazendo o acompanhamento periódico;
- Identificar os indivíduos que necessitam de encaminhamento ao médico otorrinolaringologista, com objetivo de verificar possíveis alterações de orelha média e possível tratamento delas;
- Alertar os trabalhadores sobre os efeitos do nível de pressão sonora elevado, bem como fornecer os resultados de cada exame;
- Contribuir significativamente para a implantação e efetividade do PCA.



Os audiogramas iniciais devem ser utilizados como referência e comparados, em caráter coletivo ou individual, com os exames realizados posteriormente, de modo a verificar se as medidas de controle do nível de pressão sonora elevado estão sendo eficazes.

O diagnóstico de perda de audição não desclassifica o trabalhador do exercício de suas funções laborativas. A monitorização deve ser utilizada como prevenção da progressão de perdas auditivas induzidas por ruído e não como meio de exclusão de trabalhadores de suas atividades.

Indicação de equipamentos de proteção individual (EPI)

O protetor auricular tem como objetivo atenuar a potência da energia sonora transmitida ao aparelho auditivo.

A seleção do EPI mais adequado a cada situação é de responsabilidade da equipe executora do PCA. Para tanto, alguns aspectos devem ser considerados:

- Nível de atenuação que represente efetiva redução da energia sonora que atinge as estruturas da cóclea;
- Modelo que se adeque à função exercida pelo trabalhador;
- Conforto;
- Aceitação do protetor pelo trabalhador.



Educação e motivação

O conhecimento e o envolvimento dos trabalhadores na implantação das medidas são essenciais para o sucesso da prevenção da exposição e seus efeitos.

O processo de aquisição de informação pelos trabalhadores prevê a execução de programas de treinamento, cursos, debates, organização de comissões, participação em eventos e outras formas apropriadas para essa aquisição.

As atividades integrantes do processo de informação devem garantir aos trabalhadores, no mínimo, a compreensão das seguintes questões:

- Efeitos à saúde ocasionados pela exposição a níveis de pressão sonora elevados;
- Interpretação dos resultados dos exames audiométricos;
- Concepção, metodologia, estratégia e interpretação dos resultados das avaliações ambientais;
- Medidas de proteção coletivas e individuais possíveis.

Conservação de registros

A empresa deve arquivar todos os dados referentes a resultados de audiometrias, bem como avaliações ambientais e medidas adotadas de proteção coletiva, por um período de 30 anos. Esses dados devem estar disponíveis para os trabalhadores, órgãos de fiscalização e vigilância.

Avaliação da eficácia e eficiência do programa

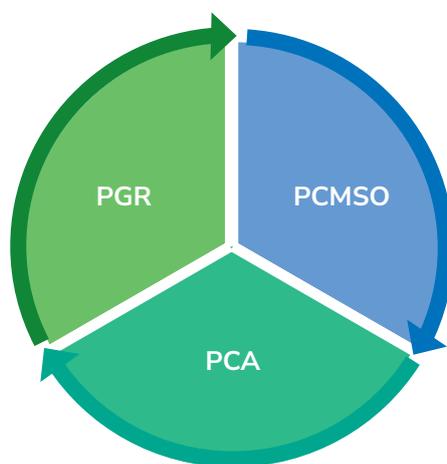
Para que o PCA alcance seus objetivos, é necessário que sua eficácia seja avaliada sistemática e periodicamente.

O uso de *checklist* para acompanhar a aplicação do PCA pode ser muito útil na avaliação.

A avaliação deve consistir de três aspectos básicos:

- I. avaliação da perfeição e qualidade dos componentes do programa;
- II. avaliação dos dados do exame audiológico;
- III. opinião dos trabalhadores.

Integração dos programas

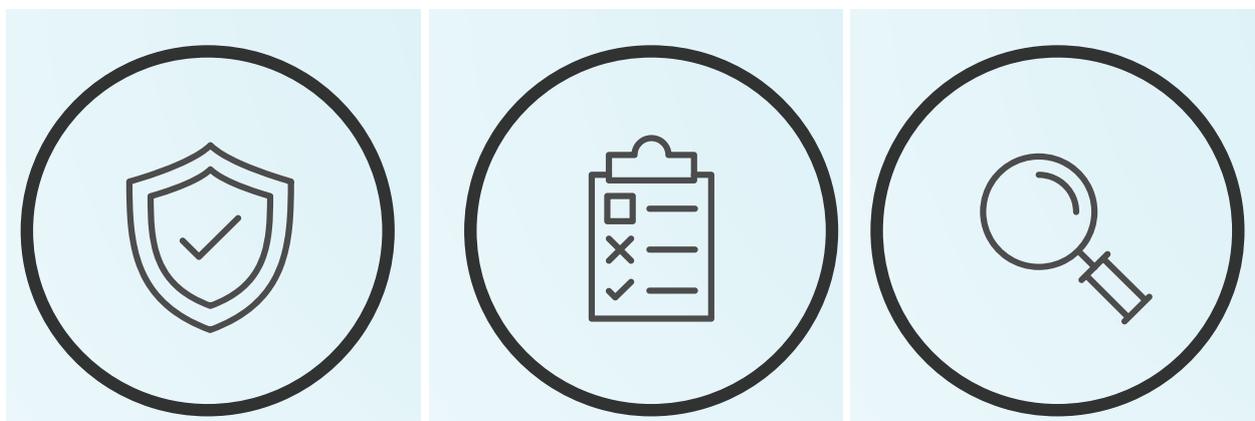


Fonte: Elaborado pelos autores

A integração dos programas PGR e PCMSO com o PCA é importante para garantir uma abordagem abrangente e eficaz na prevenção de riscos ocupacionais e na promoção da saúde dos trabalhadores. Aqui estão algumas diretrizes gerais para realizar essa integração:

1. **Compreender as interações entre os programas:** o primeiro passo é entender como os programas se relacionam e como podem se complementar. O PGR é responsável pela identificação, pela avaliação e pelo controle de todos os riscos ocupacionais presentes no ambiente de trabalho, enquanto o PCMSO se concentra na promoção da saúde e prevenção de doenças ocupacionais, incluindo o Controle Médico Ocupacional da Exposição a Níveis de Pressão Sonora Elevados.

2. **Avaliar os riscos auditivos no PGR:** no âmbito do PGR, é essencial incluir uma avaliação completa dos riscos auditivos presentes no local de trabalho. Isso envolve a identificação das fontes e as medições de ruídos para determinar os níveis de exposição dos trabalhadores e a implementação de medidas de controle de ruído, conforme necessário. Essas informações serão cruciais para a implementação adequada do PGR.
3. **Considerar os aspectos auditivos no PCMSO:** no PCMSO, é importante incluir avaliações audiométricas periódicas dos trabalhadores expostos a ruídos, conforme exigido pelas normas e regulamentações aplicáveis. Esses exames ajudarão a identificar precocemente possíveis perdas auditivas e monitorar a saúde auditiva dos trabalhadores ao longo do tempo. Os resultados desses exames devem ser documentados e compartilhados com o PGR para subsidiar as ações de controle de risco.
4. **Definir ações integradas:** com base nas informações coletadas e nos resultados das avaliações de risco e exames audiométricos, os programas devem colaborar na definição de ações preventivas e corretivas. Por exemplo, se forem identificados níveis de ruído excessivos, o PGR deve implementar medidas técnicas para controlar o ruído, enquanto o PCMSO deve garantir o monitoramento regular da audição dos trabalhadores expostos.
5. **Compartilhar informações e manter a comunicação:** é fundamental manter uma comunicação constante e eficaz entre os responsáveis pelo PGR e PCMSO. As informações relevantes sobre riscos auditivos, medidas de controle adotadas, resultados dos exames audiométricos e ações implementadas devem ser compartilhadas regularmente para garantir uma abordagem integrada e uma tomada de decisão informada.



Seleção de protetores auditivos

Se os protetores auditivos não forem confortáveis, fáceis de usar ou interferirem excessivamente na capacidade de audição dos trabalhadores, a porcentagem de tempo que os funcionários usam a proteção auditiva, conhecida como tempo de uso, pode diminuir. Mesmo os melhores protetores auditivos podem não ser usados caso não forem convenientes e compatíveis com o trabalho que está sendo realizado e as vestimentas e outros EPI utilizados. Os trabalhadores não só precisam estar protegidos de ruídos nocivos, mas também precisam ouvir e se comunicar adequadamente no trabalho.



Na etapa de seleção de protetores auditivos, deve-se levar em consideração prioritariamente fatores como pressão, tamanho, maciez, peso e temperatura, bem como as atividades que serão realizadas pelos usuários e os ambientes nos quais estão expostos. Antes de decidir qual tipo de protetor auditivo vai escolher, os trabalhadores podem precisar usar um ou mais modelos diferentes por um período de teste.

A pressão sentida ao usar protetores auditivos do tipo inserção varia dependendo do material e do tamanho do protetor auditivo em relação ao tamanho do canal auditivo do trabalhador. Nos abafadores, a pressão da haste para segurar as conchas de maneira firme é essencial para uma boa atenuação. No entanto, se a pressão for excessiva em ambos os casos, isso pode tornar o protetor auditivo incômodo.

Quando houver disponibilidade, forneça vários tamanhos de protetores auriculares para facilitar que os usuários encontrem um tamanho que se encaixa de modo firme o suficiente para proteger, mas que não fique tão apertado a ponto de se tornar desconfortável.

Além da vantagem do conforto, é importante ter vários tamanhos para garantir que os trabalhadores possam alcançar uma vedação eficaz facilmente. Para pessoas com orelhas pequenas, por exemplo, pode ser mais fácil inserir um protetor auricular pequeno no canal auditivo.

O peso dos abafadores também pode ser um critério levado em consideração na escolha, uma vez que os abafadores com fator de atenuação mais alto geralmente apresentam conchas maiores e um tanto mais pesadas. Por esse motivo, é sugerido um teste de conforto com uma pequena amostra de trabalhadores que utilizarão o abafador antes da compra e/ou da determinação do EPI para todos os trabalhadores expostos/indicados.

Escolher um abafador mais leve pode não apenas permitir ouvir sons importantes com mais facilidade, como também pode ser mais confortável, permitindo que os trabalhadores os usem em tempo integral enquanto estão expostos aos ruídos. Os protetores auditivos do tipo inserção com cordão também são uma alternativa leve aos abafadores.

Em ambientes quentes e úmidos, os abafadores podem não ser confortáveis por tempos mais prolongados. Por outro lado, eles podem ser preferidos por trabalhadores em condições frias e com ventos. Alternativas leves, como protetores auriculares laváveis e reutilizáveis, também estão disponíveis para ajudar a maximizar o conforto e manter uma boa higiene.

Outros fatores a serem levados em conta na seleção dos protetores auditivos:

- **Higiene:** quando as mãos estão sujas ou os funcionários usam luvas, protetores auditivos tipo inserção reutilizáveis com suas hastes ou cordões convenientes ajudam a manter as pontas dos protetores limpas durante o uso. Visto que esses protetores auditivos não precisam ser roletados antes da inserção, os protetores auditivos do tipo inserção são menos propensos a sujar.
- **Inserção e reutilização frequentes:** os trabalhadores que precisam colocar a proteção auditiva rapidamente ou que a tiram e a colocam muitas vezes ao dia

também podem se beneficiar dos protetores auditivos tipo inserção, pois são protetores com cordões “prontos para usar” e são rápidos e fáceis de colocar. Os abafadores acoplados ao capacete também facilitam a conformidade com as políticas de proteção auditiva, especialmente para as pessoas que removem e reutilizam repetidamente suas proteções auditivas.

- **Armazenamento:** quando a proteção auditiva só é necessária ocasionalmente, disponibilize protetores auditivos com uma caixa de armazenamento compacta para ajudar a mantê-los limpos entre as utilizações.
- **Compatibilidade:** os funcionários que usam a proteção auditiva também podem precisar usar outros tipos de proteção, como proteção respiratória, ocular, facial e de cabeça. Planeje como esses diferentes tipos de EPI serão usados em conjunto e avalie as escolhas, a fim de garantir que o desempenho exigido de um tipo de EPI não seja comprometido pelo uso de outro. Os adaptadores para fixar os abafadores aos capacetes e protetores faciais podem ser uma maneira de minimizar esse problema em muitos casos. Quando os adaptadores não estão disponíveis ou não são práticos, uma alternativa conveniente são os abafadores com haste de nuca, juntamente com protetores auditivos com cordões. Note que a interferência que os abafadores sofrem, tais como com óculos de segurança, acessórios de cabeça (como bonés ou bandanas) ou outros itens, pode resultar na perda de atenuação de vários dB, por isso os protetores auditivos do tipo inserção devem ser considerados como uma alternativa.

A compatibilidade com o trabalho realizado também é essencial. Em situações com sujeira e poeira, prefira os protetores auditivos removíveis e laváveis ou até mesmo os do tipo concha. No setor alimentício às vezes são necessários protetores auditivos do tipo concha para ajudar os empregadores a evitar a contaminação por protetores auditivos e cordões.

Tipos de protetores auditivos

Modelos tipo inserção:

Protetores auditivos de espuma descartáveis

- A espuma macia deve ser roletada antes de ser inserida na orelha, porém devem ser descartados a cada retirada da orelha;
- Confortáveis: ajustam-se ao formato do canal auditivo;
- Acessíveis: baixo custo por par;
- Eficazes: alta redução de ruídos quando usados corretamente.

Protetores auditivos reutilizáveis

- Protetores auditivos higienizáveis com flanges flexíveis e elásticas ligadas a uma haste;
- Menos desperdício: podem ser reutilizados muitas vezes;
- Econômicos: substituição menos frequente por um menor custo em longo prazo;
- Convenientes: podem ser usados quando as mãos estão sujas ou usando luvas;
- Versáteis: o material não absorve a umidade. Funcionam bem em condições úmidas ou quando houver muita transpiração;
- Atenuação moderada: permitem que o usuário ouça mais sons quando elevados níveis de redução de ruído não forem necessários.



Tipo Concha – Abafadores

- As conchas de plástico fixadas a uma haste ajustável cobrem as orelhas para ajudar a bloquear o som. As almofadas macias vedam a lateral da cabeça do usuário;
- Fáceis de usar: a maioria das pessoas aprende a usá-los corretamente, com pouca dificuldade;
- Convenientes: proteção auditiva rápida de colocar e tirar, conforme necessário;
- Alternativa aos protetores de inserção: algumas pessoas preferem não usá-los ou são incapazes de usar protetores auriculares de inserção. Porém, tem interação com as hastes dos óculos de segurança, caso o trabalhador use os dois em conjunto.



Conclusão

Ao longo deste material, exploramos a importância de proteger a audição dos trabalhadores, os riscos associados à exposição ao ruído e as medidas de controle para prevenir a Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR) e outras formas de perda auditiva.

Ficou claro que a exposição prolongada a níveis elevados de ruído pode ter impactos significativos na saúde auditiva dos indivíduos, podendo levar a perda auditiva de forma irreversível, mas, com as medidas adequadas de prevenção e controle, é possível reduzir sua ocorrência e preservar a audição dos trabalhadores.

O PCA, a conscientização sobre os riscos da exposição ao ruído e a importância do uso correto de equipamentos de proteção auditiva são fundamentais para a promoção da segurança auditiva. Além disso, há a necessidade de uma cultura de prevenção, na qual gestores e colaboradores trabalhem juntos para identificar, avaliar e controlar os riscos auditivos, bem como buscar tratamento adequado quando necessário.

Lembre-se de que a segurança auditiva é um investimento em saúde e bem-estar que beneficia tanto os trabalhadores quanto a produtividade e o sucesso da indústria.

A fim de auxiliar as indústrias nesse processo, o SESI-SP oferece um portfólio de Serviços de Segurança e Saúde do Trabalho (SST), como, por exemplo, a elaboração do PGR, PCMSO e PCA.

Para saber mais sobre os serviços oferecidos pelo SESI-SP acesse:

<https://www.sesisp.org.br/para-industria/sst>.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Perda auditiva induzida por ruído (PAIR)**/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Portaria SEPRT n.º 6.730, de 09 de março de 2020. **NR-1:** Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-1>. Acesso em: 16 ago. 2023.

BRASIL. Portaria SEPRT n.º 6.734, de 10 de março de 2020. **NR-7:** Programa de controle médico de saúde ocupacional. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-7-nr-7>. Acesso em: 16 ago. 2023.

BRASIL. **NR-15:** Atividades e operações insalubres. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-15-nr-15>. Acesso em: 16 ago. 2023.

BREVIOLIERO, Ezio; POSSEBON, José; SPINELLI, Robson. **Higiene ocupacional:** agentes biológicos, químicos e físicos. 10. ed. São Paulo: Editora Senac, 2020.

CDC – Centers of Disease Control and Prevention. **Como prevenir a perda auditiva causada por produtos químicos (ototoxicidade) e exposição a ruído.** CDC, mar. 2018. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2018-124/2018-124port.html#:~:text=Os%20neurot%C3%B3xicos%20s%C3%A3o%20chamados%20de,prejudicar%20a%20capacidade%20de%20ouvir.>

https://www.3m.com.br/3M/pt_BR/epi/solucoes-de-seguranca-pessoal/solucoes-protecao-auditiva/programa-de-protecao-auditiva/protecao-auditiva/selecionar-produtos-auditivos/. Acesso em: 16 ago. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL – INSS. Ordem de Serviço INSS/DAF/DSS nº 608, de 05 de agosto de 1998. Aprova Norma Técnica sobre Perda Auditiva Neurossensorial por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora de Origem Ocupacional. Disponível em: http://www.oficionet.com.br/arquivos_links/INSS/OS608-INSS-05-08-98.pdf. Acesso em: 1 set. 2023.

MORATA T.C., DUNN D.E., SIEBER W.K. Occupational exposure to noise and ototoxic organic solvents. **Archives of Environmental Health**, 1994; 49(5):359-365.

MOORE, K.L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. **Anatomia orientada para clínica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

REDES SOCIAIS

 <https://www.sesisp.org.br>

 <https://www.sesispeditora.com.br>

 <https://www.facebook.com/sesisp>

 <https://twitter.com/SesiSaoPaulo>

 <https://www.youtube.com/SesiSaoPauloOficial>

 <https://www.instagram.com/sesi.sp>

 <https://www.linkedin.com/company/sesisp>

SESI-SP editora

SESI



9 786559 382439