

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

ADALVA VIRGÍNIA COUTO LOPES

IMPACTO DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA EM UMA INDÚSTRIA
METALÚRGICA: ANÁLISE DE TENDÊNCIA TEMPORAL, 2003-2018.

RECIFE
2021

ADALVA VIRGÍNIA COUTO LOPES

IMPACTO DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA EM UMA INDÚSTRIA
METALÚRGICA: ANÁLISE DE TENDÊNCIA TEMPORAL, 2003-2018.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Área de concentração: Audiologia e Linguagem, desenvolvimento, diagnóstico e intervenção fonoaudiológica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Luiza Lopes Timóteo de Lima

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Cleide Fernandes Teixeira

RECIFE
2021

Catálogo na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

L864i Lopes, Adalva Virgínia Couto.
Impacto do programa de conservação auditiva em uma indústria metalúrgica: análise de tendência temporal, 2003-2018 / Adalva Virgínia Couto Lopes. – 2021.
67 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Maria Luiza Lopes Timóteo de Lima.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana. Recife, 2021.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Programa de Saúde do Trabalhador. 2. Série temporal. 3. Perda auditiva induzida por ruído. 4. Prevalência. I. Lima, Maria Luiza Lopes Timóteo de (Orientadora). II. Título.

614

CDD (20.ed.)

UFPE (CCS2021-159)

ADALVA VIRGÍNIA COUTO LOPES

IMPACTO DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA EM UMA INDÚSTRIA
METALÚRGICA: ANÁLISE DE TENDÊNCIA TEMPORAL, 2003-2018.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Área de concentração: Audiologia e Linguagem, desenvolvimento, diagnóstico e intervenção fonoaudiológica.

Aprovação em 24/05/2021

Prof^ª. Dr^ª. Maria Luiza Lopes Timóteo de Lima (orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Cleide Fernandes Teixeira (coorientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Mirella Bezerra Rodrigues Vilela (examinadora externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Hilton Justino da Silva (examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Tatiane Costa Meira (examinadora externa)
Universidade Federal da Bahia

Dedico este estudo aos trabalhadores.

“Eu acredito é na rapaziada que segue em frente e segura o rojão... que não foge da fera e enfrenta o leão... segura a batida da vida o ano inteiro... e ainda se orgulha de ser brasileiro” (GONZAGUINHA, 1980).

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Maria Luíza, pela sua sensibilidade, competência e companheirismo nessa empreitada. Muito obrigada!

À minha coorientadora, professora Cleide, pelo seu apoio, franqueza e competência. Muito obrigada!

A todos que fazem parte do Departamento de Fonoaudiologia, que deixaram sua contribuição direta ou indiretamente para a realização desta pesquisa, incluindo docentes e demais funcionários. Agradeço especialmente aos integrantes da Banca, aos professores Hilton e Mirella que participaram desde a qualificação com valiosas contribuições. Agradeço também as contribuições da professora Tatiana que participou nesta última etapa.

Aos colegas do mestrado (Aline, Alcineide, Carol, Clarissa, Dayanne, Deluana, Fátima, Fernanda, Gisele, Jenny, Leo, Mariana, Mônica, Natália, Rebeca, Rodrigo e Thalyta), obrigada pela amizade, pela parceria durante este período e pela inspiração que trouxeram para mim.

À minha amiga e sócia Lívia, que me incentivou e me apoiou ao longo desses dois anos, muitas e muitas vezes suprimindo as minhas ausências no trabalho. Muito obrigada!

Ao pessoal da saúde, segurança do trabalho e recursos humanos da empresa que autorizou o uso de seus dados, especialmente ao médico do trabalho, que não só acreditou na importância deste estudo, como também me apoiou na luta pela liberação dos dados. Obrigada a todos vocês pela confiança.

Aos meus amados pais, João (*in memoriam*) e Maria, modelos de bondade, resiliência, força, retidão e doação ao próximo.

Aos homens da minha vida, meu amado marido (Paulinho) e nossos adorados filhos (Caio e Hugo). Obrigada pelo suporte, palavras de incentivo e vibração desde o meu ingresso nessa caminhada.

Aos meus amados familiares e amigos. São tantos! Guio, João, Plácido, Guilherme, Bilo, Cacau, Rique, Carlito, Helki, Leila, Roberta, Ju, Rita, Marcelino... sobrinhos e sobrinhas. Obrigada por fazerem parte da minha vida. Amo vocês!

Às queridas sogra (Lúcia), noras (Ana e Paulinha) e neta (Yasmin), obrigada pela compreensão com a minha ausência.

Um abraço especial às minhas amigas e colegas de profissão, Adriana e Adelaide, que me ajudaram a mergulhar em uma nova perspectiva de vida. Muito obrigada!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar o impacto do Programa de Conservação Auditiva (PCA) na tendência temporal da Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional (PAIRO). Trata-se de uma pesquisa longitudinal (2003-2018) realizada em uma indústria metalúrgica através de estudo de caso do impacto PCA na PAIRO e de estudo de série temporal da PAIRO, considerando aspectos demográficos e laborais dos trabalhadores. A população foi constituída por 152 trabalhadores inseridos no PCA há pelo menos 15 anos. O PCA foi avaliado através de verificação documental e entrevistas com profissionais atuantes no PCA. Os indicadores da PAIRO foram avaliados através de 2.350 audiometrias coletadas da base de dados eletrônica da empresa. A tendência temporal da PAIRO foi analisada usando o modelo de regressão *Joinpoint*. Os resultados demonstraram que de 2003 a 2018 os escores do PCA foram elevados. No final da série a média binaural dos limiares auditivos de 3 a 6 KHz da população foi 17,6 dBNA (DP=9,4), sendo maior para a faixa etária ≥ 50 anos, para exposições ≥ 85 dB (A), para tempo de admissão > 20 anos e para função de manutenção. A prevalência inicial e final de PAIRO respectivamente foi de 11,8% e 18,4%, todos os casos foram mantidos em grau I, a tendência teve baixa variação percentual para o período (AAPC = 3,5%; $p = 0,001$), apesar de crescente. Em relação a estudo de referência, houve diferença, cujos limiares auditivos são mais elevados. A conclusão deste trabalho é que os resultados sugerem impacto positivo do PCA na tendência temporal da PAIRO nesta metalúrgica no período estudado.

Palavras-chave: Programa de saúde do Trabalhador; Série temporal; Perda auditiva induzida por ruído; Prevalência.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the impact of the Hearing Conservation Program (HCP) on the temporal trend of Occupational Noise-Induced Hearing Loss (ONIHL) in a metallurgical. This is a longitudinal research (2003-2018) carried out in a metallurgical industry through a case study of the impact of HCP on ONIHL and a time series study of ONIHL, considering demographic and labor aspects of workers. The population consisted of 152 workers working in the HCP for at least 15 years. The HCP was evaluated through document verification and interviews with professionals working at the HCP. ONIHL's indicators were evaluated through 2.350 audiometries collected from the company's electronic database. The temporal trend of ONIHL was analyzed using the Joinpoint regression model. The results showed that from 2003 to 2018 HCP scores were high. At the end of the series, the binaural mean of auditory thresholds from 3 to 6KHz of the population was 17,6 dBHL (SD=9,4), being higher for the age group ≥ 50 years, for exposures ≥ 85 dB (A), for time of admission > 20 years and for maintenance function. The initial and final prevalence of ONIHL was respectively 11.8% and 18.4%, all cases were maintained in grade I, the trend had a low percentage variation for the period (AAPC = 3,5%; $p = 0,001$), despite growing. In relation to a reference study, there was a difference, whose auditory thresholds are higher. The conclusion of this work is that the results suggest positive impact of the HCP on the temporal trend ONIHL in this metallurgical industry in the studied period.

Keywords: Occupational health program; Time serie; Noise-induced hearing loss; Prevalence.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACOEM	<i>American College Of Occupational and Environmental Medicine</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
CNRCA	Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva
dB	Decibel
dB(A)	Decibel em escala de compensação A
dB(NA)	Decibel Nível de Audição
dB NPS	Decibel Nível de Pressão Sonora
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat e Figueiredo
Hz	<i>Hertz</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
Lavg	<i>Average Level</i> – Nível Médio
LT	Limite de Tolerância
KHz	Quilohertz
NA	Nível de Ação
NBR	Norma Brasileira aprovada pela ABNT
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
NPSE	Nível de Pressão Sonora Elevado
NR	Norma Regulamentadora
NRR	Nível de Redução de Ruído
NRR _{sf}	Nível de Redução de Ruído <i>subject fit</i>
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
PAINPSE	Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados
PAIR	Perda Auditiva Induzida por Ruído
PAIRO	Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional
PCA	Programa de Conservação Auditiva
<i>q</i>	Fator de duplicação da dose
SESMET	Serviço de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	O RUÍDO COMO FATOR DE RISCO À SAÚDE DO TRABALHADOR	12
2.2	O PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA COMO UMA ESTRATÉGIA DE ENFRENTAMENTO DA PAIRO	14
3	MÉTODO	20
3.1	DELINEAMENTO	20
3.2	LOCAL DE ESTUDO	20
3.3	PERÍODO DE REFERÊNCIA	20
3.4	POPULAÇÃO	20
3.5	VARIÁVEIS DE ESTUDO	21
3.6	COLETA DE DADOS	23
3.7	ANÁLISE DE DADOS	25
3.8	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	25
4	RESULTADOS	26
4.1	ARTIGO 1 - IMPACTO DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA NA PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO OCUPACIONAL	26
4.2	ARTIGO 2 - TENDÊNCIA TEMPORAL DA PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO OCUPACIONAL EM METALÚRGICA COM PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA	36
5	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICE A - AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DESENVOLVIDAS DIRECIONADAS À PREVENÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS	56
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO ...	60
	ANEXO A - PERECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	61
	ANEXO B - APROVAÇÃO DE PRODUTO DA DISSERTAÇÃO APRESENTADO EM CONGRESSO	65
	ANEXO C - SUBMISSÃO DE ARTIGO 1	66

1 INTRODUÇÃO

A perda auditiva induzida por ruído ocupacional (PAIRO) é um dos agravos mais frequentes à saúde dos trabalhadores, sendo um problema de saúde pública. Em diversos ramos de atividade, principalmente nos ramos da siderurgia, metalurgia, gráfico, têxtil, papel e papelão, vidraria, dentre outros, trabalhadores estão expostos diariamente a níveis de pressão sonora elevados - NPSE (ruídos elevados) (BRASIL, 2006; MASTERSON *et al.*, 2015).

Como estratégia de enfrentamento na prevenção e controle da PAIRO, o Ministério do Trabalho e Ministério da Previdência Social determinaram que empresas com trabalhadores expostos a ruído devem implementar Programas de Conservação Auditiva (PCA) (BRASIL, 1998). No PCA são necessárias medidas de intervenção coletivas e individuais para controle da exposição ao ruído elevado, ações educativas, vigilância auditiva e avaliação da eficácia do programa. As intervenções devem ser desenvolvidas de forma planejada, dinâmica, sistêmica, integrada, interdisciplinar e multiprofissional (FUNDACENTRO, 2018).

Estudo de Gonçalves *et al.* (2006) em quatro metalúrgicas do estado de São Paulo (1997-2001) identificou diversas não conformidades legais relativas ao PCA e uma incidência de 14% (741 trabalhadores) de evoluções sugestivas de PAIRO (desencadeamentos e agravamentos), resultado compatível com medidas de controle ineficientes. Na avaliação do PCA comumente são utilizados instrumentos contendo os indicadores dos padrões desejados para acompanhamento do seu desenvolvimento. A apreciação normativa não só é importante, como necessária, porém insuficiente para um julgamento válido sobre resultados (CHAMPAGNE *et al.*, 2011).

O baixo número de publicações que documentam a eficácia do PCA com pesquisas avaliativas talvez seja justificado pela complexidade desse tipo de avaliação (MORATA; MEINKE, 2016), fundamental para avaliação dos seus efeitos. Revisão não encontrou evidências conclusivas sobre os efeitos do PCA (TIKKA *et al.*, 2017), demonstrando a necessidade de mais pesquisas com esta temática.

Recentemente estudo de Rabinowitz *et al.* (2018) em 13 unidades metalúrgicas de uma mesma organização analisou o impacto do PCA na redução da prevalência de PAIRO (2005-2014). Foram associados melhores resultados às unidades que possuíam comprometimento da gerência e participação dos profissionais de saúde em atividades educativas.

Nessa perspectiva, este estudo tem como base a pergunta condutora: Qual o impacto do PCA na tendência temporal da PAIRO em uma indústria metalúrgica? A hipótese do presente estudo foi que o PCA tem um impacto positivo na tendência temporal da PAIRO.

O objetivo geral deste estudo foi analisar o impacto do PCA na tendência temporal da Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional (PAIRO) em uma metalúrgica. Os objetivos específicos foram:

- ✓ Avaliar as práticas do PCA direcionadas à prevenção da PAIRO
- ✓ Investigar a relação entre as práticas do PCA e indicadores de PAIRO
- ✓ Caracterizar a população por sexo, faixa etária, nível de exposição a ruído, tempo de exposição, função e limiares auditivos médios em 3, 4 e 6 KHz
- ✓ Avaliar a distribuição dos casos sugestivos de PAIRO por sexo, faixa etária, nível de exposição, tempo de exposição e função
- ✓ Analisar a tendência temporal de indicadores de PAIRO
- ✓ Comparar limiares auditivos dos casos de PAIRO com estudo de referência

Este é um estudo vinculado ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana, do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco. Para tanto, esta dissertação estrutura-se em quatro capítulos. O primeiro traz a **Fundamentação Teórica**, com conceitos, bases teóricas e regulamentares. No segundo, **Método**, estão descritos o local e a população do estudo, delineamento da pesquisa, variáveis do estudo, coleta e análise dos dados. No terceiro, **Resultados**, são apresentados em formato de dois artigos originais os resultados deste estudo, que foram estruturados de acordo com as normas dos periódicos aos quais serão submetidos para publicação. O artigo 1 – “**Impacto do programa de conservação auditiva na perda auditiva induzida por ruído ocupacional**” será submetido à *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, sendo estruturado conforme ANEXO C. O artigo 2 - “**Tendência temporal da perda auditiva induzida por ruído ocupacional em metalúrgica com programa de conservação auditiva**”, será submetido à revista *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, sendo estruturado conforme o ANEXO D. No quarto as **Considerações finais** deste estudo.

Além dos artigos originais, foi apresentado no XXVIII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, realizado no período de 07 a 10 de outubro de 2020 em São Paulo/SP como Pôster: “Análise da tendência temporal de prevalência da PAIR em trabalhadores de uma indústria metalúrgica (2003-2018)” (ANEXO B).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O RUÍDO COMO UM FATOR DE RISCO À SAÚDE DO TRABALHADOR

No Brasil a exposição laboral autorrelatada a ruído tem prevalência de 32,1% (ASSUNÇÃO *et al.*, 2019). Na indústria de transformação, pelo menos, 45% dos trabalhadores estão expostos a ruído em suas atividades (CAVALCANTE *et al.*, 2013).

A superexposição a ruído elevado pode levar a efeitos adversos à saúde (BASNER *et al.*, 2014). Além da perda auditiva, pode ser responsável por outros distúrbios auditivos perceptivos associados a lesões cocleares, como zumbido, hiperacusia e diplacusia (DUARTE *et al.*, 2015) e transtornos no processamento auditivo (KUJAWA *et al.*, 2009). O risco é ainda mais crítico para indivíduos com susceptibilidade genética (DING *et al.*, 2018; LAVINSKY *et al.*, 2015). Soma-se ainda os efeitos não auditivos relatados em estudos que associam a exposição a ruído elevado com distúrbios do sono (HUME *et al.*, 2012), gástricos (CASTLE *et al.*, 2007) e cardiovasculares (CHANG *et al.*, 2013; CHEN *et al.*, 2017). Ainda controversos, os efeitos otoprotetores advindos de suplementação com algumas substâncias (D-Metionina e antioxidantes) têm sido estudados (LIN *et al.*, 2010; LO *et al.*, 2013).

Nesse cenário, não raramente, a exposição laboral combinada a ruído e outros agentes ambientais de risco, como substâncias químicas ototóxicas (CAMPOS *et al.*, 2007; METWALLY *et al.*, 2011; HORMOZI *et al.*, 2017; FUNDANENTRO, 2018) e vibrações (PETTERSSON *et al.*, 2012; SHING *et al.*, 2018), potencializa as perdas auditivas induzidas por ruído ocupacional (PAIRO).

A PAIRO, também denominada perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE) ou simplesmente perda auditiva induzida por ruído (PAIR), tem caracterização amplamente definida. É uma lesão auditiva sensorineural, geralmente bilateral, de caráter permanente, de configuração audiométrica com entalhe em forma de V nas frequências altas e com progressão gradual resultante do tempo de exposição crônica a ruído (BRASIL, 1998; ACOEM, 2003; BRASIL, 2006).

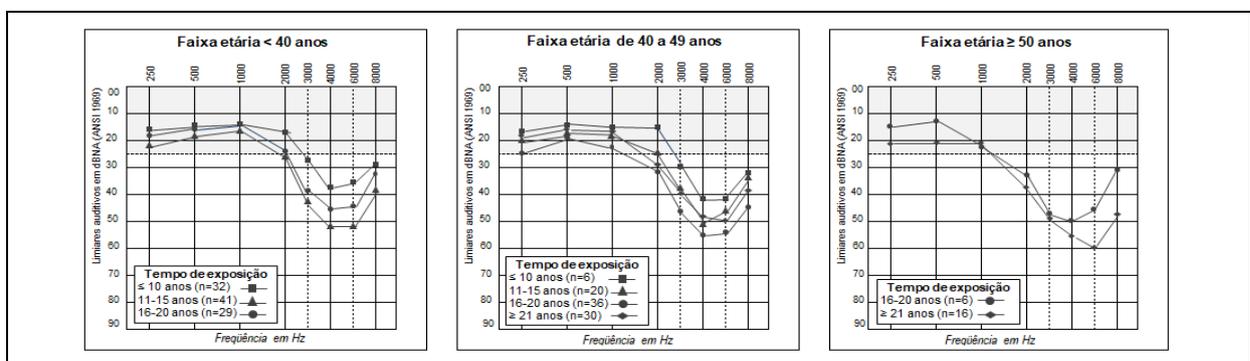
O risco da PAIRO é maior para exposições sistemáticas durante oito horas a ruído acima de 85 dB (A). Seu início é detectado pela elevação dos limiares audiométricos para as frequências de 3 KHz, 4 KHz e/ou 6 KHz. Em condições normais, apenas a exposição ao ruído não produz perdas maiores que 75 dB (NA) em frequências altas e 40 dB (NA) nas baixas. Tem maior evolução durante os dez a quinze primeiros anos de exposição, que é interrompida se cessada a exposição (BRASIL, 1998; ACOEM, 2003; BRASIL, 2006).

O efeito da deterioração fisiológica da capacidade auditiva com o avanço da idade é outro fator a ser considerado. Ele é multifatorial e apresenta como fatores de risco a exposição a ruído elevado, o fumo, o uso e/ou exposição a substâncias ototóxicas, a hipertensão arterial, a diabetes e a hereditariedade (GATES *et al.*, 2005; LIE *et al.*, 2016). Para alguns países, a adoção de fatores de correção para idade é um padrão regulamentar, utilizado para distinção entre a PAIRO e a presbiacusia. Na configuração audiométrica da PAIRO observa-se um declínio de 1 KHz até 6 KHz, com recuperação em 8 KHz, enquanto na presbiacusia o declínio de 1 KHz até 6 KHz se mantém, se estende a 8 KHz e é progressivo, independentemente da existência de exposição a ruído (LEITE, 1996; ALMEIDA *et al.*, 2000). A regulamentação brasileira caracteriza como evolução não típica as configurações audiométricas descendentes, considerando parcialmente o efeito da presbiacusia nos critérios de monitoramento dos limiares auditivos para expostos a ruído (BRASIL, 1998).

Algumas lesões auditivas com etiologias distintas podem apresentar configuração audiométrica semelhante, sendo fundamental para o diagnóstico diferencial da PAIRO uma investigação minuciosa da história clínica, dados da exposição a ruído e audiometrias de qualidade (MCBRIDE *et al.*, 2001). Até que se estabeleça o diagnóstico nosológico (nexo causal), as lesões são denominadas como sugestivas de PAIRO (BRASIL, 1998). Neste estudo quando houver referência a PAIRO leia-se sugestivo de PAIRO.

A história natural da progressão audiométrica da PAIRO por faixa etária e tempo de exposição foi estudada por Almeida *et al.* (2000) em 222 trabalhadores do sexo masculino com diagnóstico de PAIRO. O limiar audiométrico médio (melhor orelha) por frequência encontrado está ilustrado no Quadro 1. Concluíram que os limiares desses trabalhadores são altamente desfavoráveis quando comparados aos de uma população não-exposta.

Quadro 1 – Progressão da PAIRO por faixa etária e tempo de exposição (n=216)



Fonte: própria. Ilustração elaborada conforme Almeida *et al.* (2000).

Alguns estudos transversais no Brasil em indústrias com processos industriais com predominância de ruído contínuo e/ou intermitente evidenciaram prevalências da PAIRO que variam de 13,7% a 46,2% (Quadro 2).

Quadro 2: Estudos transversais de PAIRO no Brasil

Ano	Quem	Onde	Estudo	Segmento	N	Prev %
1991	Ruggieri <i>et al.</i>	São Paulo	Transversal	Têxtil	472	46,2%
1998	Miranda <i>et al.</i>	Bahia	Transversal	Metalurgia	1.052	27,7%
2002	Araújo	Goiás	Transversal	Metalurgia	187	21,0%
2005	Guerra <i>et al.</i>	Rio de Janeiro	Transversal	Metalurgia	182	15,9%
2006	Caldart <i>et al.</i>	Santa Catarina	Transversal	Têxtil	184	28,3%
2014	Regis <i>et al.</i>	Amazonas	Transversal	Metalurgia	1.499	28,8%
2016	Pereira <i>et al.</i>	Paraná	Transversal	Ind Embalagens	102	13,7%

Fonte: Própria.

Nesse contexto, como estratégia de enfrentamento da PAIRO, o Ministério do Trabalho e a Previdência Social (1998), regulamentaram o PCA, que passou a ser exigido desde então.

2.2 O PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA COMO UMA ESTRATÉGIA DE ENFRENTAMENTO DA PAIRO

Entende-se pelo Programa de Conservação Auditiva (PCA) o conjunto de atividades planejadas e coordenadas desenvolvidas numa empresa, visando prevenir e estabilizar a PAIRO (FUNDACENTRO, 2018). O seu desenvolvimento deve estar em consonância com a realidade de cada empresa e considerar prioritariamente a situação auditiva dos trabalhadores, a equipe técnica e os recursos financeiros disponíveis (FIORINE, 2001).

Recentemente, a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO (2018), órgão vinculado ao Ministério do Trabalho, publicou um guia direcionado aos profissionais de saúde e segurança do trabalho, com recomendação dos componentes mínimos para estruturação, implantação e gestão do PCA. Seu conteúdo está em consenso com a literatura (NIOSH, 1996; CNRCA, 1999) e regulamentações (BRASIL, 1998), onde são considerados como componentes do PCA: a) medidas de controle coletivas, b) medidas de controle individuais, c) avaliação da exposição do trabalhador, d) ações educativas, e) vigilância auditiva, f) conservação dos registros, g) avaliação do PCA.

a) Medidas de controle coletivas

Medidas de controle coletivo visam eliminação ou diminuição do risco da PAIRO, que pode ser minimizado mediante intervenções de engenharia e/ou administrativas que reduzam a exposição a ruído para níveis inferiores a 80 dB (A) (ISO, 2013). Intervenções como a instalação de silenciadores e/ou revestimento de paredes com materiais de absorção sonora e/ou projetos acústicos de maior complexidade tecnológica demandam tempo e recursos financeiros, porém, intervenções como rodízios, redução de jornada de trabalho, operação de processos ruidosos críticos em horários com menor número de pessoas presentes e a aquisição de novos equipamentos prezando por aqueles de menor potência sonora, podem a relativo curto prazo, trazer bons resultados na redução do risco.

Estudo longitudinal (2001-2010) realizado na Dinamarca (FREDERIKSEN *et al.*, 2017) concluiu que a redução dos níveis de ruído industrial e o aumento do uso dos dispositivos individuais estão associados à menor prevalência de PAIRO. Joy e Middendorf (2007) analisaram a tendência de redução dos níveis de ruído para o período de 17 anos (1987 a 2004) e identificaram uma redução de 27,7% na dose média de ruído na indústria de mineração de superfície e redução de 16,8% da dose de ruído na mineração subterrânea, ambas no ano de 2000. Concluíram que essas reduções estavam associadas ao aumento do rigor nas determinações das autoridades públicas em saúde do trabalhador, sugerindo que elas exercem um forte impacto positivo nas intervenções para redução das exposições a ruído. Não foram encontrados estudos brasileiros longitudinais relativos ao controle coletivo da exposição laboral a ruído.

b) Medidas de controle individuais

Como medida de controle individual da exposição a ruído, os equipamentos de proteção individual (EPI) são amplamente utilizados, com ação imediata e de baixo custo. Aspectos relacionados à seleção, à indicação, à adaptação, ao conforto e acompanhamento do seu uso são fundamentais para resultados positivos. O nível de redução do ruído (NRR) proporcionado por cada modelo de EPI é mensurado através de ensaios acústicos (padrão ANSI S13.9-1974 e S12.6 1984 e/ou ISO 4869-3) realizados em laboratórios autorizados ou vinculados às autoridades públicas. Além dessa mensuração, como medida de segurança complementar em virtude de potenciais erros de seleção e de uso do EPI nas condições reais

de exposição, países como Nova Zelândia, Austrália e Brasil adotam o *subject fit (sf)* como fator de correção do NRR (padrão ANSI S12.6 - 1997B).

Revisão sistemática (TIKKA *et al.*, 2017) avaliou onze estudos de análise dos efeitos dos EPI sobre a audição. Concluíram que existem evidências de qualidade moderada de que o uso adequado do EPI a curto prazo reduz significativamente a exposição e que está associado à redução da PAIRO quando integrado às intervenções de um PCA bem implementado, sendo ainda necessários estudos de acompanhamento a longo prazo.

c) Avaliação da exposição do trabalhador

Na avaliação da exposição do trabalhador os parâmetros de monitoramento adotados em geral são norteados pela legislação vigente. As regulamentações legais e diretrizes adotadas apresentam variações no refinamento, grau de abrangência e rigor na cobrança do cumprimento. Dentre os parâmetros existentes, destacam-se o limite de tolerância (LT), o fator de duplicação da dose (q) e o nível de ação (NA). Na União Europeia (2003) o LT para ruído contínuo ou intermitente é de 87,0 dB (A). Para a maioria dos 22 países da América o LT é de 85 dB (A) para ruído contínuo ou intermitente, de 140 dB (C) para ruído de impulso não ponderado e 27% deles não possuem regulamentação com relação aos níveis de exposição a ruído (ARENAS; SUTER, 2014).

No Brasil, o LT para ruído contínuo ou intermitente é de 85 dB (A) para 8 horas diárias e, para funções onde há flutuação da energia sonora em um dia de trabalho, a avaliação da exposição deve ser ponderada no tempo; para exposição a ruído de impacto, o LT é de 130 dB (LINEAR) ou 120 dB (C). O LT varia em função do tempo de exposição e do fator de duplicação da dose (q), que é de 5 dB (A) no Brasil. Assim, uma dose de 85 dB (A) é para 8h de exposição diárias, enquanto que de 90 dB (A) para 4h de exposição diárias e de 95 dB (A) para 2h de exposição diárias. O nível de ação (NA) corresponde a 0,5 do LT, ou seja, a partir de 80 dB (A) são exigidas ações preventivas e de controle.

Estudo coreano (KIM, 2010) realizado com base nos registros de monitoramento e de inspeção do trabalho 2002-2005, comparou a tendência da prevalência de ambientes ruidosos acima do LT com a tendência da prevalência de exposição dos trabalhadores a níveis de exposição acima do LT. O monitoramento dos quatro anos demonstrou que houve pouca diferença nos ambientes ruidosos, porém as proporções entre os ambientes e os expostos foram respectivamente de 23,9% e 22,9% no início da série e de 28,7% e 19,3% no final da série, mostrando aumento na proporção de ambientes ruidosos e decréscimo na proporção de

expostos. O aumento dos ambientes ruidosos foi maior que a redução da exposição. Não foram localizados estudos de tendência brasileiros relativos à exposição do trabalhador.

d) Ações educativas

As ações educativas e motivacionais realizadas através de programas de treinamento, cursos, debates e organização de comissões no desenvolvimento do PCA são exigidas pelas autoridades brasileiras no sentido de garantir aos trabalhadores, no mínimo, a compreensão dos efeitos à saúde ocasionados pela exposição a níveis de pressão sonora elevados, dar noções sobre as avaliações ambientais e medidas de proteção coletivas, noções sobre a audição e exame audiométrico, treinamento prático para colocação, uso, cuidados e reposição do protetor auditivo.

Revisão integrativa de produções científicas internacionais e nacionais publicadas de 2005-2016 (GONÇALVES E FONTOURA, 2018), concluiu que a maioria intervenções educativas desenvolvidas para a prevenção auditiva de trabalhadores expostos ao ruído são insuficientes, focadas apenas na utilização de protetores auriculares, indicando a necessidade de ações educativas mais abrangentes e participativas.

e) Vigilância auditiva

Na vigilância auditiva de expostos a NPSE a audiometria tonal é reconhecida como um bom instrumento de monitoramento e controle epidemiológico, desde que realizada dentro das condições técnicas adequadas e repetida periodicamente (FERREIRA JÚNIOR, 2000). As autoridades brasileiras recomendam rigorosos princípios e procedimentos básicos para a realização do exame audiométrico e para interpretação dos seus resultados com finalidade de prevenção. Apesar desse delineamento cuidadoso, apenas na revisão das Normas Regulamentadoras, atualmente em curso, é que a exigência para realização de audiometrias deixa de ser exigida para exposições a ruído acima do LT e passa a ser a partir do nível de ação de 80 dB (A).

Nos estudos longitudinais de PAIRO são encontradas distintas métricas no cenário mundial (LIE *et al.*, 2016), talvez motivadas por diferenças ou ausência de exigências regulamentares. Uma diferença é a adoção ou não de fatores de correção para idade. Outra diferença está relacionada ao enfoque da análise dos limiares auditivos em distintos estágios de evolução da PAIRO. Observa-se estudo na Dinamarca que avaliou os desvios de limiar no

estágio inicial da PAIRO (FREDERIKSEN *et al.*, 2017). Nos EUA, Sayler *et al.* (2018) avaliaram desvios de limiar no estágio intermediário da PAIRO e Masterson *et al.* (2015) avaliaram a prevalência da perda auditiva (PAIRO) em estágio avançado. Outras diferenças métricas são encontradas, sendo observados critérios de análise dos resultados da melhor orelha no Canadá (DAVIES *et al.*, 2008); da pior orelha na Tanzânia (NYARUBELE *et al.*, 2019), das duas orelhas em separado no Brasil (OLIVA *et al.*, 2011) e da média binaural nos EUA (HEYER *et al.*, 2010; RABINOWITZ *et al.*, 2018).

No Brasil as métricas em geral seguem a regulamentação nacional. Nos poucos estudos de PAIRO longitudinais encontrados, a incidência de PAIRO (desencadeamentos e/ou agravamentos) foi de 19,7% para uma população de 793 metalúrgicos (REGIS *et al.*, 2014) e de 26,9% para 63 trabalhadores de frigorífico (OLIVA *et al.*, 2011).

f) Conservação dos registros

A conservação dos registros de documentos de forma segura e organizada é importante para estudos, auditorias, bem como para potenciais questões legais e trabalhistas. As regulamentações brasileiras (BRASIL, 1978) determinam que, por um período de 20 anos, devem estar disponíveis para trabalhadores, órgãos de fiscalização e vigilância os resultados das audiometrias, os resultados das avaliações ambientais e das medidas de proteção coletiva adotadas. Estudo de Heyer *et al.* (2010) demonstrou a importância da conservação dos registros para avaliar o PCA. Utilizou dados de 1970 a 1999 (registros de auditorias, políticas das indústrias, entrevistas) associados a registros das avaliações de ruído e registros de testes audiométricos.

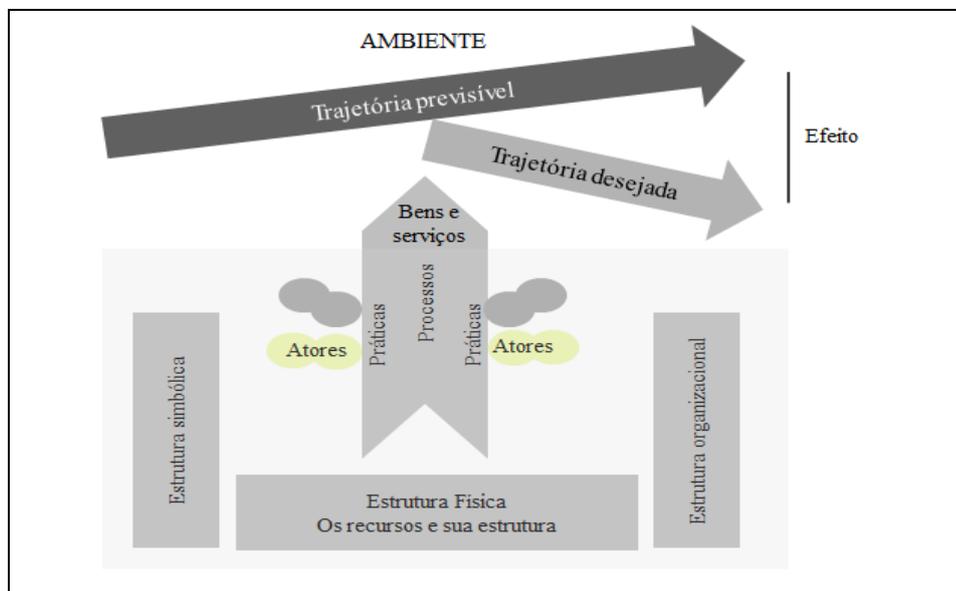
g) Avaliação do PCA

Avaliar consiste em mensurar e emitir um juízo de valor sobre pessoa, situação, objeto ou intervenção. “Uma intervenção pode ser concebida como um sistema organizado de ação que visa, em determinado ambiente e durante um determinado período, a modificar o curso previsível de um fenômeno para corrigir uma situação problemática” (CHAMPAGNE *et al.*, 2011).

Em um ambiente com níveis de pressão sonora elevados sem a adoção de intervenções preventivas, uma trajetória previsível e esperada é a PAIRO. A implementação do PCA visa modificar essa trajetória e reduzir a prevalência da PAIRO.

O estudo das relações entre uma intervenção e seu contexto durante sua implantação, delimitando melhor os fatores que favorecem ou desfavorecem a implantação de uma intervenção são definidos por Champagne *et al.* (2011) como análise de implantação. Recente estudo de Silva *et al.* (2021) desenvolveu uma matriz de análise e julgamento do PCA com objetivo de oferecer um instrumento para avaliação do seu grau de implantação, utilizando como base seu modelo lógico operacional. Este instrumento foi utilizado na avaliação de duas empresas de grande porte no estado de Pernambuco por Pimenta *et al.* (2021) e possibilitou relacionar a influência dos diferentes contextos políticos e estruturais das empresas com o grau de implantação do PCA em cada uma delas.

Figura 1 – A intervenção como um sistema organizado de ações



Fonte: Champagne *et al.* (2011)

Nessa perspectiva, sendo o PCA um sistema complexo organizado de ações, é pertinente que a avaliação dessa intervenção analise e compreenda as relações de causalidade entre os seus cinco componentes: estrutura (física, organizacional e simbólica), atores, processos, objetivos e ambiente (contexto). A continuidade das avaliações de implantação em uma escala temporal permite avaliar os efeitos do PCA na saúde auditiva dos trabalhadores.

3 MÉTODO

3.1 DELINEAMENTO

Trata-se de um estudo longitudinal (2003-2018). Para avaliar do impacto do programa de conservação auditiva na PAIRO foi realizado um estudo de caso (YIN *et al.*, 2005), sendo considerados também neste período aspectos da exposição laboral a ruído. Para analisar a tendência temporal da PAIRO foi realizado um estudo de série temporal (ROUQUAYROL *et al.*, 2003), considerando também neste período aspectos demográficos e laborais dos trabalhadores.

3.2 LOCAL DO ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida em uma indústria de transformação, metalúrgica de grande porte no estado de Pernambuco, com certificação dos Sistemas de Gestão da Qualidade e de Gestão Ambiental, ativa há mais de três décadas, com grau de risco quatro, que possui predominantemente o ruído contínuo como agente de risco laboral, com baixa rotatividade de funcionários e que desenvolve um PCA há mais de duas décadas.

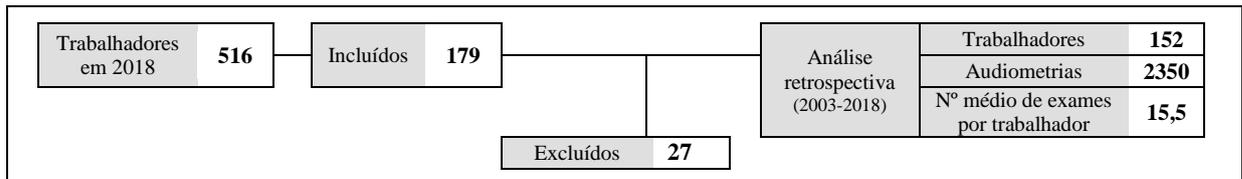
3.3 PERÍODO DE REFERÊNCIA DO ESTUDO

O período de referência para análise foi de 2003 a 2018.

3.4 POPULAÇÃO DO ESTUDO

Como critério de inclusão, a população foi composta por trabalhadores que realizaram audiometria em 2018 e que estivessem, em 2018, inseridos no PCA há pelo menos 15 anos. Além disso, possuíam um mínimo de oito exames audiométricos no período de 2003 a 2018. Foram excluídos os indivíduos que tinham história de exposição laboral a produtos químicos ototóxicos e/ou vibração em algum momento do período estudado, independente do nível de exposição estar ou não acima do limite de tolerância regulamentar, restando assim para o estudo uma população de 152 trabalhadores (Figura 2).

Figura 2 – Fluxograma da população estudada



Fonte: Própria.

3.5 VARIÁVEIS DE ESTUDO

Indicadores da PAIRO foram considerados como variáveis de desfecho. O ano de ocorrência foi a variável independente. Também foram consideradas como variáveis independentes: sexo, faixa etária, tempo de admissão, nível médio de exposição a ruído (NE), função e práticas direcionadas à prevenção de PAIRO (Quadro 3).

Quadro 3 – Variáveis de estudo

Dados	Variáveis		Categorias	
Práticas direcionadas à prevenção de PAIRO (Apêndice A)	Políticas em saúde do trabalhador		Escore percentual	
	Medidas de controle coletivo		Escore percentual	
	Ações educativas		Escore percentual	
	Avaliação da exposição do trabalhador		Escore percentual	
	Equipamentos de Proteção Individual (EPI)		Escore percentual	
	Vigilância auditiva		Escore percentual	
Demográficos	Sexo		Masculino	
			Feminino	
	Faixa etária (em anos) (ALMEIDA <i>et al.</i> , 2000)		≤ 39	
			40-49	
≥ 50				
Funcionais	Função		Administração	
			Produção	
			Manutenção	
	NE a ruído (em dB(A)) (PORTARIA 3214/78)	NE ≥ LT	Nível 1	≥ 85
		NE entre NA e LT	Nível 2	80-84.9
		NE < NA	Nível 3	< 80
Tempo de admissão (em anos) (ALMEIDA <i>et al.</i> , 2000)		≤ 10		
		11-15		
		16-20		
		≥ 21		
Exames audiométricos	Classificação dos limiares audiométricos (PORTARIA 19/98 e FREDERIKSEN <i>et al.</i> , 2017)		Limiares dentro dos limites aceitáveis	
			Alteração sugestiva de PAIRO	
			Alteração não sugestiva de PAIRO	
	Classificação evolutiva (monitoramento audiométrico) (PORTARIA 19/98; FREDERIKSEN <i>et al.</i> , 2017 e RABINOWITZ <i>et al.</i> , 2018)		Estável	
			Desencadeamento sugestivo de PAIRO	
			Agravamento sugestivo de PAIRO	
			Evolução não sugestiva de PAIRO	
	Classificação de alteração sugestiva de PAIRO conforme estágio de progressão (LEITE, 1996)		Grau I	
			Grau II	
Grau III				
Grau IV				

Fonte: Própria. Legenda: NE = Nível médio de exposição. LT = Limite de Tolerância. NA = Nível de Ação

Cada quesito das práticas do PCA voltadas à prevenção de PAIRO foi avaliado com base nas respostas dos profissionais e evidências documentais apresentadas. No caso de divergência entre as respostas, prevaleceu a resposta acompanhada da respectiva evidência documental. Assim, para cada quesito avaliado, foi considerada uma única resposta, positiva ou negativa. O escore percentual de cada dimensão foi calculado utilizando o número de práticas realizadas dividido pelo número total de quesitos avaliados da dimensão, multiplicado por 100, ano a ano.

Os indicadores de PAIRO mensurados baseados nos exames audiométricos foram a prevalência e a estabilidade das alterações sugestivas de PAIRO. Foram calculadas ano a ano: i) prevalência de trabalhadores com alterações audiométricas sugestivas de PAIRO, calculada utilizando o número de trabalhadores com alteração audiométrica dividido pela população estudada e multiplicado por 100; ii) proporção dos estágios de progressão dos trabalhadores com alterações audiométricas sugestivas de PAIRO; e iii) taxa acumulada de trabalhadores com casos sugestivos de PAIRO, calculada pelo número de trabalhadores com alterações audiométricas sugestivas de PAIRO somada com o número de trabalhadores com evoluções sugestivas de PAIRO, dividida pela população estudada, multiplicada por 100.

i) *Classificação dos limiares audiométricos*

Os limiares auditivos foram classificados conforme recomendação do Ministério do Trabalho (BRASIL, 1998): a) **dentro dos limites aceitáveis** para limiares tonais menores ou iguais a 25dB (NA) nas frequências de 0.5, 1, 2, 3, 4, 6 e 8 KHz; b) **alteração sugestiva de PAIRO** para elevação dos limiares tonais, cuja perda auditiva é sensorineural, simétrica, de entalhe característico, unilateral ou bilateral, com limiares nas frequências de 3 e/ou 4 e/ou 6 KHz acima de 25 dB (NA) e mais elevados do que nas frequências de 0.5, 1, 2 e 8 KHz; c) **alteração não sugestiva de PAIRO** para elevação dos limiares tonais que não se enquadra como sugestiva de PAIRO. A diferença interaural consecutiva de 20 dB (NA) ou mais em duas frequências para a faixa de 3, 4 e 6KHz foi considerada como assimetria (FREDERIKSEN *et al.*, 2017).

ii) *Classificação evolutiva do monitoramento audiométrico*

Entende-se por exame de referência aquele com o qual os sequenciais são comparados. A métrica adotada para acompanhamento das evoluções sugestivas de PAIRO foi binaural,

para a faixa de 3 a 6 KHz (FREDERIKSEN *et al.*, 2017; RABINOWITZ *et al.*, 2018). Foi considerada como evolução dos limiares auditivos tanto o desencadeamento sugestivo de PAIRO quanto o agravamento sugestivo de PAIRO. Ambos são caracterizados pela mudança dos limiares auditivos maior ou igual a 15 dB (NA) para frequência isolada de 3 e/ou de 4 e/ou de 6KHz ou pela mudança maior ou igual que 10 dB (NA) entre as médias aritméticas dos limiares tonais de 3, 4 e 6KHz na comparação do exame sequencial com o referencial. Entende-se por desencadeamento o novo caso sugestivo de PAIRO e por agravamento a piora de caso sugestivo de PAIRO já existente (BRASIL,1998).

iii) *Classificação de estágio de progressão das alterações audiométricas sugestivas de PAIRO*

Entende-se por estágio de progressão o grau de severidade da PAIRO. Na avaliação evolutiva da progressão das alterações audiométricas sugestivas de PAIRO, os estágios de progressão foram classificados conforme Leite (1996): a) **grau I**, evidenciado na fase inicial da PAIRO, cuja alteração é restrita a 3, 4 e/ou 6 KHz, com um ou mais limiares auditivos acima de 25 dB (NA) e a média aritmética destes limiares não ultrapassa 45 dB (NA); b) **grau II**, cuja alteração dos limiares auditivos ainda é restrita a 3, 4 e/ou 6 KHz, porém a média aritmética destes limiares é de 46 a 55 dB (NA); c) **grau III**, cuja média aritmética dos limiares auditivos de 3, 4 e 6 KHz é superior a 55 dB (NA), associada ou não com alteração do limiar para 2 KHz, que, se alterado, não ultrapassa 40 dB (NA); d) **grau IV**, cuja média aritmética dos limiares auditivos de 3, 4 e 6 KHz é maior ou igual a 55 dB (NA) e simultaneamente o limiar auditivo em 2 KHz é maior que 40 dB (NA).

3.6 COLETA DE DADOS

Para população estudada foram coletados os dados relativos às práticas do PCA direcionadas à prevenção da PAIRO através de verificação documental e entrevistas, bem como coletados registros audiométricos em base eletrônica de dados.

3.6.1 Coleta das práticas do PCA direcionadas à prevenção de PAIRO

As práticas do PCA direcionadas à prevenção de PAIRO em que a população estudada esteve inserida em todo o período foram coletadas através de verificação documental e da

aplicação de um instrumento com quarenta e seis perguntas fechadas (Apêndice A), com quesitos semelhantes para os anos de 2003 a 2018 e um campo livre para eventual registro de observações. O instrumento elaborado teve como referência matriz de análise e julgamento do PCA de Silva *et al.* (2021), adaptado para este estudo.

Três profissionais atuantes no desenvolvimento do PCA foram identificados. Um médico do trabalho e um engenheiro de segurança higienista, ambos funcionários da empresa, respectivamente atuantes de 2003 a 2018 e de 2008 a 2018. Um fonoaudiólogo, prestador de serviços, atuante de 2016 a 2018. Posteriormente foi feito contato telefônico para apresentação da proposta do estudo, verificados interesses de participação, realizadas as assinaturas dos termos de consentimento e livre esclarecido (TCLE) e realizadas, em momentos diferentes para cada um deles, as aplicações do instrumento com simultânea verificação documental conforme as fontes descritas no Quadro 5.

O instrumento utilizado avaliou as práticas do PCA em seis dimensões: (1) Políticas em saúde do trabalhador, (2) Adoção de medidas de controle coletivo, (3) Ações educativas, (4) Avaliação da exposição do trabalhador, (5) Equipamentos de proteção individual e (6) Vigilância auditiva.

Quadro 4 – Documentação verificada

Dimensões Avaliadas	Fontes (2003 – 2018)
Políticas em Saúde do Trabalhador	- Normas internas - Casos de medidas disciplinares - Composição do SESMET - Composição de comissão de conservação auditiva - Rotinas de auditorias
Medidas de Controle Coletivo	- Normas internas - Registros de projetos acústicos executados
Ações educativas	- Registros de treinamentos admissionais e periódicos
Avaliação da exposição do trabalhador	- Avaliação Preliminar de Riscos - APR - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA - Laudo Técnico de Condições Ambientais de Trabalho – LTCAT
Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	- Certificados dos modelos de EPI fornecidos - Registros de fornecimento e fiscalização de uso do EPI
Vigilância Auditiva	- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO - Programa de Conservação Auditiva – PCA

Fonte: Própria. Legenda: SESMET = Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho

3.6.2 Coleta em base de dados eletrônica

Nos exames audiométricos constavam, além dos limiares auditivos, idade, sexo e dados funcionais de cada trabalhador. Após a adoção dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 152 trabalhadores com um total 2.350 exames audiométricos para o estudo.

3.7 ANÁLISE DE DADOS

Foram utilizadas estatísticas descritivas para caracterização da população, do perfil de exposição a ruído, do perfil audiométrico, do perfil das alterações sugestivas de PAIRO e avaliar práticas direcionadas à prevenção de PAIRO. Foram calculadas frequências absolutas (n) e relativas (%) para variáveis categóricas (sexo, faixa etária, grupo de exposição a ruído, tempo de admissão, função e práticas direcionadas à prevenção da PAIRO) e calculadas medidas de tendência central (médias aritméticas e medianas) e medidas de dispersão (desvios-padrão) para variáveis contínuas (limiares audiométricos e nível de exposição a ruído).

A análise de tendência temporal (ANTUNES, 2015) da PAIRO foi realizada através do modelo de regressão por pontos de inflexão (*joinpoint regress*) utilizando o *Joinpoint Regress Program* versão 4.5.0.1. A análise com o *Joinpoint* une uma série de linhas retas em uma escala logarítmica para detecção do momento em que mudanças nas tendências dos segmentos ocorrem, calculando a variação percentual do indicador no ano (APC) e a média da variação percentual do indicador no período (AAPC). Cada *joinpoint* (quando existente) indica uma mudança estatisticamente significativa na inclinação da reta ($\alpha=5\%$) (KIM *et al.*, 2000; PEREIRA *et al.*, 2019).

3.8 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco, sob o parecer número 3.824.458 e se iniciou mediante anuência da empresa.

Todas as informações deste estudo são confidenciais, sendo divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, sem identificação da empresa e nem dos voluntários entrevistados. A empresa e os entrevistados receberam devolutiva do estudo.

4 RESULTADOS

Os resultados são dois artigos originais, que serão submetidos para publicação.

4.1 ARTIGO 1 - IMPACTO DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA NA PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO OCUPACIONAL

Introdução

A perda auditiva induzida por ruído ocupacional (PAIRO) é um dos agravos mais frequentes à saúde dos trabalhadores, sendo um problema de saúde pública. Em diversos ramos de atividade, principalmente siderurgia, metalurgia, gráfico, têxtil, papel e papelão, vidraria, dentre outros, trabalhadores estão expostos diariamente a níveis de pressão sonora elevados (ruídos elevados)⁽¹⁾.

Como estratégia de enfrentamento da PAIRO o Ministério do Trabalho e Ministério da Previdência Social determinaram que empresas com trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados devem implementar Programas de Conservação Auditiva (PCA)^(2,3).

Entende-se por PCA o conjunto de ações desenvolvido de forma planejada, dinâmica, sistêmica, integrada, interdisciplinar e multiprofissional, cujo objetivo é a prevenção e estabilização da PAIRO. Basicamente esse conjunto de ações é composto por medidas de controle coletivas e individuais da exposição a ruído, ações educativas, vigilância auditiva e avaliação da eficácia do programa⁽⁴⁾.

Para redução da exposição do trabalhador, o controle acústico das fontes ruidosas para níveis abaixo de 80 dB(A) é recomendado⁽⁵⁾, porém, com ação imediata e de baixo custo, prevalece a adoção de medidas de controle individual, com redução da exposição por meio do uso de equipamentos de proteção individual (EPI). Uma tendência de redução dos níveis de ruído (1987 a 2004) associada a um aumento do rigor nas determinações das autoridades públicas em saúde do trabalhador foi encontrada por Joy *et al.* (2007)⁽⁶⁾ na indústria de mineração. Tikka *et al.* (2017)⁽⁷⁾ consideraram ainda serem necessários estudos de acompanhamento a longo prazo dos efeitos do uso do EPI na redução da PAIRO quando integrado às intervenções de um PCA bem implementado.

Existem poucas evidências científicas acerca da eficácia do PCA, talvez isso seja justificado pela complexidade das pesquisas avaliativas com este fim, fundamentais para avaliação dos efeitos deste Programa⁽⁸⁾. Estudos recentes demonstram o interesse nessa

temática. Frederiksen *et al.* (2001-2010)⁽⁹⁾ associaram a redução dos níveis de ruído industrial e o aumento do uso dos EPIs à menor prevalência de PAIRO. Estudo de Rabinowitz *et al.*(2005-2014)⁽¹⁰⁾ em 13 unidades metalúrgicas de uma mesma organização associou menor prevalência de PAIRO às unidades que possuíam comprometimento da gerência e participação dos profissionais de saúde em atividades educativas.

Dessa forma, o presente estudo objetivou analisar o impacto do PCA na PAIRO em uma indústria metalúrgica.

Método

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco com parecer número 3.824.458 e teve anuência da empresa.

Trata-se de um estudo de caso⁽¹¹⁾ para avaliação do impacto do programa de conservação auditiva na PAIRO, que analisou o período de 2003 a 2018, sendo considerados também neste período aspectos da exposição laboral a ruído.

O estudo foi desenvolvido em uma indústria de transformação, metalúrgica de grande porte no estado de Pernambuco, com certificação dos Sistemas de Gestão da Qualidade e de Gestão Ambiental, ativa há mais de três décadas, com grau de risco quatro, que possui predominantemente o ruído contínuo como agente de risco laboral, com baixa rotatividade de funcionários e que desenvolve um PCA há mais de duas décadas.

Como critérios de inclusão, participaram trabalhadores que em 2018 realizaram exame audiométrico e que estavam inseridos no PCA há pelo menos 15 anos. Foram excluídos trabalhadores com história de exposição laboral a produtos químicos ototóxicos⁽⁴⁾ e/ou vibração^(12,13) em algum momento do período estudado, independente do nível de exposição estar ou não acima do limite de tolerância regulamentar. Assim, o estudo foi realizado com 152 trabalhadores. A população foi composta por 98,7% indivíduos do sexo masculino. A idade média no início da série foi de 33,6 anos (DP=5,9) e de 48,4 anos (DP=5,8) no final.

Os indicadores da PAIRO foram considerados como variáveis de desfecho. O ano de ocorrência foi considerado como variável independente. Também foram consideradas como variáveis independentes: o nível médio de exposição a ruído (NE) e práticas do PCA direcionadas à prevenção de PAIRO. Os indicadores de PAIRO mensurados baseados nos exames audiométricos foram a prevalência de trabalhadores com alterações sugestivas de PAIRO e a estabilidade das alterações sugestivas de PAIRO. A prevalência anual foi calculada utilizando o número de trabalhadores com alterações sugestivas de PAIRO dividido

pela população estudada e multiplicado por 100. A estabilidade anual foi mensurada através da proporção de estágios de progressão (graus) das alterações sugestivas de PAIRO, utilizando o número de trabalhadores com alterações por grau de progressão, dividido pelo número total de trabalhadores com alterações sugestivas de PAIRO na população, multiplicado por 100.

Os dados relativos às práticas do PCA direcionadas à prevenção de PAIRO foram coletados através de verificação documental e entrevistas com instrumento (Apêndice A). Os dados audiométricos foram coletados em base eletrônica de dados.

Para a coleta das práticas do PCA direcionadas à prevenção de PAIRO foram identificados profissionais atuantes no PCA, posteriormente foi realizado contato telefônico para apresentação do estudo, verificado interesse de participação, realizada a assinatura do termo de consentimento e livre esclarecido (TCLE) e, em momentos distintos, para cada um deles foi feita a aplicação do instrumento com simultânea verificação documental pertinente.

O instrumento elaborado teve como referência a experiência da pesquisadora e a matriz de análise e julgamento do PCA desenvolvida por Silva *et al.*⁽¹⁴⁾, adaptada para este estudo. No instrumento (Apêndice A) constaram 46 perguntas fechadas, com quesitos semelhantes para os anos de 2003 a 2018 e um campo livre para eventual registro de observações. Os entrevistados possuíam tempos distintos de atuação no PCA no período estudado. O médico do trabalho atuou no PCA em todo o período estudado, o engenheiro de segurança higienista de 2008 a 2018 e o fonoaudiólogo de 2016 a 2018.

As práticas do PCA foram avaliadas em seis dimensões: (1) Políticas em saúde do trabalhador, (2) Medidas de controle coletivo, (3) Ações educativas, (4) Avaliação da exposição do trabalhador, (5) Equipamentos de proteção individual e (6) Vigilância auditiva.

Na avaliação dos quesitos foi mensurado o índice de práticas adotadas por dimensão avaliada, ano a ano. Cada quesito foi avaliado com base nas respostas dos profissionais e evidências documentais apresentadas. No caso de divergência entre as respostas, prevaleceu a resposta acompanhada da respectiva evidência documental. Assim, para cada quesito foi considerada uma única resposta, positiva ou negativa. O índice de práticas por dimensão foi calculado utilizando o número de práticas adotadas na respectiva dimensão, dividido pelo número total de quesitos da dimensão avaliada, multiplicado por 100, ano a ano.

Da base de dados eletrônica foram coletados para análise 2.350 registros de exames audiométricos dos 152 trabalhadores, sendo avaliado um exame para cada trabalhador a cada ano (o último realizado). Foi avaliado um número médio de 15,5 exames por trabalhador. Os registros audiométricos, além dos limiares auditivos, continham dados da exposição laboral.

Os trabalhadores foram categorizados por nível médio de exposição (NE) a ruído em três classes conforme preconização do Ministério do Trabalho ⁽¹⁵⁾: a) **nível 1**, cuja exposição encontra-se maior ou igual ao limite permissível (85dB (A)); b) **nível 2**, cuja exposição é maior ou igual ao nível de ação e abaixo do limite permissível (80 a 84,9 dB (A)); e c) **nível 3**, cuja exposição está abaixo do nível de ação (<80 dB(A)).

Na avaliação das audiometrias, os limiares auditivos foram classificados conforme recomendação do Ministério do Trabalho⁽²⁾: a) **dentro dos limites aceitáveis** para limiares tonais menores ou iguais a 25dB (NA) nas frequências de 0.5, 1, 2, 3, 4, 6 e 8 KHz; b) **alteração sugestiva de PAIRO** para elevação dos limiares tonais, cuja perda auditiva é sensorineural, simétrica, de entalhe característico, unilateral ou bilateral, com limiares nas frequências de 3 e/ou 4 e/ou 6 KHz acima de 25 dB (NA) e mais elevados do que nas frequências de 0.5, 1, 2 e 8 KHz; c) **alteração não sugestiva de PAIRO** para elevação dos limiares tonais que não se enquadra como sugestiva de PAIRO.

Na avaliação da estabilidade, o estágio de progressão das alterações audiométricas sugestivas de PAIRO foi classificado conforme Leite (1996)⁽¹⁶⁾: a) **grau I**, evidenciado na fase inicial da PAIRO, cuja alteração é restrita a 3, 4 e/ou 6 KHz, com um ou mais limiares auditivos acima de 25 dB (NA) e a média aritmética destes limiares não ultrapassa 45 dB (NA); b) **grau II**, cuja alteração dos limiares auditivos ainda é restrita a 3, 4 e/ou 6 KHz, porém a média aritmética destes limiares é de 46 a 55 dB (NA); c) **grau III**, cuja média aritmética dos limiares auditivos de 3, 4 e 6 KHz é superior a 55 dB (NA), associada ou não com alteração do limiar para 2 KHz, que, se alterado, não ultrapassa 40 dB (NA); d) **grau IV**, cuja média aritmética dos limiares auditivos de 3, 4 e 6 KHz é maior ou igual a 55 dB (NA) e simultaneamente o limiar auditivo em 2 KHz é maior que 40 dB (NA).

Foram utilizadas estatísticas descritivas para análise dos dados. Foram calculadas frequências absolutas (n) e relativas (%), bem como calculadas medidas de tendência central (médias aritméticas e medianas) e medidas de dispersão (desvios-padrão).

Resultados

No período estudado, os resultados encontrados para as seis dimensões avaliadas apresentaram índices elevados de observância às práticas do PCA (Figura 1).

Na dimensão relativa às políticas em saúde do trabalhador, o índice foi de 89% no período de 2003 a 2008 e de 78% no período de 2009 a 2018. Os quesitos que contribuíram negativamente para os cálculos foram: a ausência de certificação ISO em saúde e segurança

do trabalho em todo o período, bem como a ausência de comissão composta por equipe técnica e trabalhadores para desenvolvimento das ações do PCA no período de 2009 a 2018.

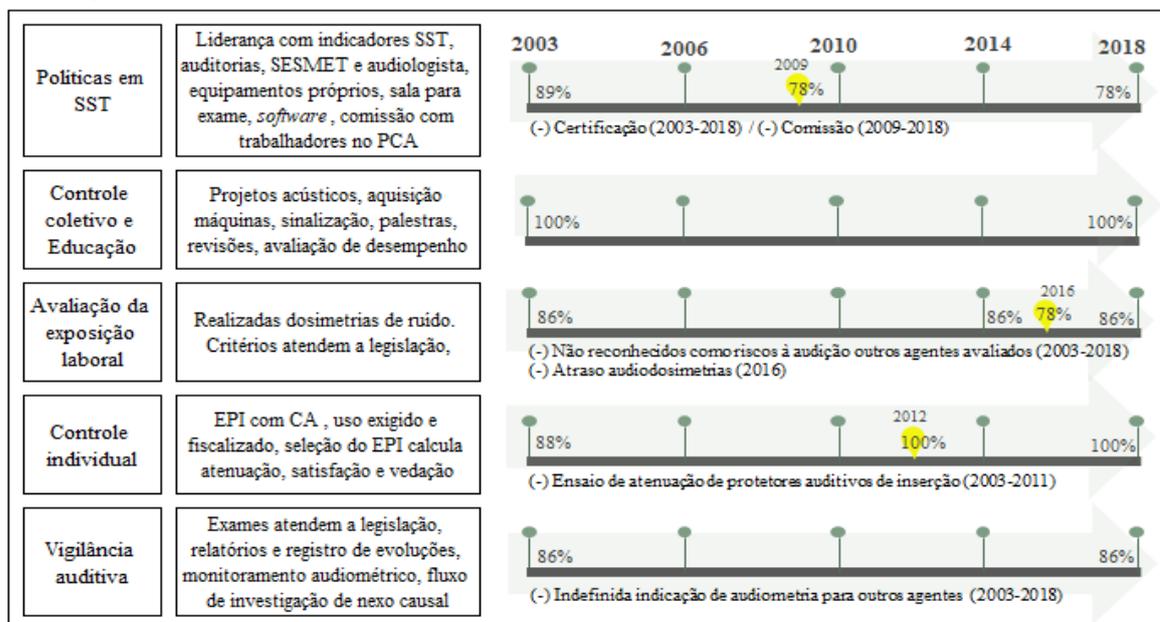
Nas dimensões relativas à adoção de medidas de controle coletivo e relativas às ações educativas, para ambas o índice foi de 100% para o período de 2003 a 2018.

Na dimensão relativa à avaliação da exposição do trabalhador, o índice foi de 86% no período de 2003 a 2018, exceto em 2016, quando o índice foi de 78%. Os quesitos que contribuíram negativamente para os cálculos foram: a ausência de registro do reconhecimento da existência de outros agentes de risco à audição em todo o período e o atraso em 2016 no cronograma das audiódosimetrias.

Na dimensão relativa ao controle individual (EPI) o índice foi de 88% no período de 2003 a 2011 e de 100% no período de 2012 a 2018. O quesito que contribuiu negativamente para os cálculos foi a ausência de ensaio de atenuação individual do EPI de 2003 a 2011.

Na dimensão relativa à vigilância auditiva o índice foi de 86% para o período de 2003 a 2018. Os quesitos que contribuíram negativamente para os cálculos foram: a ausência de registro, tanto no Programa Médico de Controle de Saúde Ocupacional (PCMSO) quanto no PCA, da recomendação de audiometria para expostos a outros agentes de risco à audição, ambos em todo o período estudado.

Figura 1 – Indicadores de práticas direcionadas à prevenção de PAIRO no período de 2003 a 2018 em uma metalúrgica de PE, Brasil.



Fonte: Própria. Legenda: SST=Saúde e Segurança do Trabalho. SESMET=Serviço Especializado em Saúde e Segurança do Trabalho. EPI=Equipamento de Proteção Individual. CA=Certificado de Aprovação.

Na avaliação da exposição da população estudada entre 2003 e 2018, houve redução de 20,4% na proporção de expostos no nível 1, com simultâneos acréscimos de 19,1% na proporção de expostos no nível 2 e de 1,3% na proporção de expostos no nível 3 (Tabela 1).

Tabela 1 - Perfil da população por nível de exposição a ruído no período de 2003 a 2018 em uma indústria metalúrgica em PE, Brasil (n=152).

Indicadores	Período 2003 – 2018																Média	Mediana	DP
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018			
% Proporção de expostos																			
Nível 1	50,7	52,6	52,0	51,3	32,9	32,9	36,8	38,8	38,8	39,5	42,8	40,8	42,8	40,8	42,1	30,3	41,6	40,8	6,8
Nível 2	36,8	34,9	35,5	36,8	53,3	53,3	49,3	48,0	44,1	44,7	40,8	39,5	38,2	40,1	42,8	55,9	43,4	41,8	6,6
Nível 3	12,5	12,5	12,5	11,8	13,8	13,8	13,8	13,2	17,1	15,8	16,4	19,7	19,1	19,1	15,1	13,8	15,0	13,8	2,5

Fonte: Própria. Legenda: DP = Desvio padrão. Nível 1 = (≥ 85 dBA). Nível 2 = (80 a 84,9 dBA). Nível 3 = (< 80 dBA).

No perfil audiométrico da população no período estudado observa-se que a prevalência inicial e final de alterações audiométricas sugestivas de PAIRO com grau I foram respectivamente de 11,8% e 18,4%. Entre 2003 e 2018 houve redução de 15,8% na proporção de trabalhadores com limiares auditivos dentro dos limites aceitáveis, com simultâneo acréscimo de 6,6% na proporção de alterações dos limiares auditivos sugestivas de PAIRO com grau I (Tabela 2).

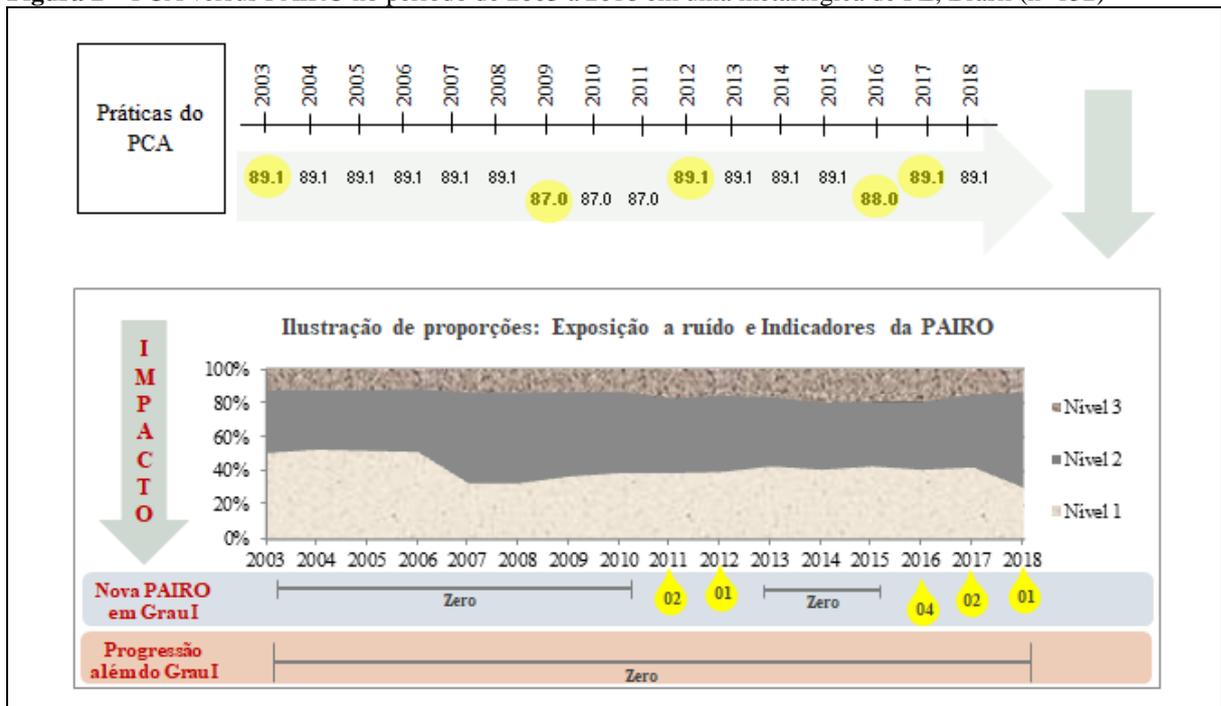
Tabela 2 - Perfil audiométrico da população no período de 2003 a 2018 em uma indústria metalúrgica em PE, Brasil (n=152).

Indicadores	Período 2003 – 2018																Média	Mediana	DP
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018			
% Resultados audiométricos																			
DLA	79,6	79,6	80,9	80,9	80,9	78,9	77,0	76,3	75,0	73,7	73,7	71,7	71,1	67,8	66,4	63,8	74,8	75,7	5,3
PAIRO (grau I)	11,8	11,8	10,5	10,5	9,2	10,5	11,8	11,8	13,2	13,8	13,8	13,8	13,8	16,4	17,8	18,4	13,1	12,5	2,6
Não PAIRO	8,6	8,6	8,6	8,6	9,9	10,5	11,2	11,8	11,8	12,5	12,5	14,5	15,1	15,8	15,8	17,8	12,1	11,8	2,9

Fonte: Própria. Legenda: DP = Desvio padrão. DLA = Limiares auditivos dentro dos limites aceitáveis. PAIRO = Limiares auditivos com alteração sugestiva de PAIRO. Não PAIRO = Limiares auditivos com alteração não sugestiva de PAIRO

Observando-se os indicadores das práticas do PCA e os da PAIRO, evidencia-se elevados e constantes percentuais na avaliação das práticas do PCA direcionadas à prevenção da PAIRO, bem como baixos números nos indicadores da PAIRO, sugerindo uma relação inversamente proporcional entre eles (Figura 2).

Figura 2 – PCA versus PAIRO no período de 2003 a 2018 em uma metalúrgica de PE, Brasil (n=152)



Fonte: Própria. Legenda: PAIRO = limiares auditivos com alteração sugestiva de PAIRO. Nível 1 = ≥ 85 dB(A). Nível 2 = 80 a 84.9 dB(A). Nível 3 = < 80 dB(A).

Discussão

Na avaliação do PCA foi identificado um índice global elevado de observância dos quesitos avaliados, cujas práticas são favoráveis à redução do risco de PAIRO. Achados de estudos brasileiros evidenciam práticas distintas. Estudo de Dantas *et al.*⁽¹⁷⁾ realizou 40 entrevistas com profissionais de saúde (vinte fonoaudiólogos e vinte médicos do trabalho) em Manaus e identificou profissionais essencialmente centrados em exigências legais à prevenção de ações na justiça do trabalho. Gonçalves *et al.*⁽¹⁸⁾ realizaram entrevistas com gerentes de recursos humanos em 26 empresas no Paraná, onde 46,2% deles referiram possuir PCA, cujas ações desenvolvidas se limitavam à realização de audiometrias e distribuição de equipamentos de proteção individuais. Para que o PCA tenha resultados satisfatórios, as empresas e os profissionais de saúde necessitam promover a um ambiente de observância ao comportamento seguro, com pessoa-chave⁽¹⁹⁾ na coordenação das ações, dos setores envolvidos e atenção aos resultados das metas planejadas.

No cenário mundial são encontradas distintas métricas nos estudos de PAIRO⁽²⁰⁾, talvez motivadas por diferenças ou ausência de exigências regulamentares. Dentre estas diferenças, está a adoção ou não de fatores de correção para idade e do estágio de evolução da PAIRO analisado. Este estudo, da mesma forma que a maioria dos estudos brasileiros, adota

uma métrica que segue a regulamentação nacional, avaliando a PAIRO desde o seu estágio inicial, sem fatores de correção de idade.

No que se refere a prevalência de 18,4% de alterações sugestivas de PAIRO e incidência de 6,6% encontradas no final da série deste estudo foi menor que a prevalência de 41,43% e incidência de 30,7% encontradas em estudo de Gonçalves *et al.*⁽²¹⁾ com 741 trabalhadores de quatro indústrias no estado de São Paulo, participantes de PCA com tempo médio de exposição de 16,7 anos. A diferença existente sugere estar relacionada ao elevado índice de práticas do PCA adotadas na prevenção da PAIRO na empresa estudada.

No tocante a estabilidade dos casos de PAIRO, observa-se que apesar do longo período de exposição, as alterações sugestivas de PAIRO permaneceram em grau I, estágio inicial da PAIRO, não progredindo conforme o esperado na evolução natural da PAIRO^(2,22), cujo estágio mais avançado em sua progressão ocorreria após 15 anos de exposição a ruído. Esta estabilidade também é evidência do êxito nas práticas adotadas no PCA na prevenção da PAIRO.

Quanto à exposição dos trabalhadores a ruído neste estudo, a redução global da proporção de expostos acima de 85 dB(A) evidenciada no período de 2003 a 2018 sugere ser resultado das medidas coletivas implementadas no período. Observa-se, entretanto, que apesar das medidas coletivas de redução serem contínuas, melhores resultados foram obtidos no período de 2006 a 2007 e que de 2008 a 2017 houve discreto e gradual aumento da proporção de expostos acima de 85 dB(A). Observa-se também que no período de 2016-2018 houve uma redução na proporção de expostos a níveis abaixo de 80 dB(A), com conseqüente aumento da exposição na empresa. O aumento dos casos de PAIRO de 2016 a 2018 podem estar associados ao aumento da exposição laboral a ruído. Morata *et al.*⁽⁸⁾ pesquisaram indústrias com projetos de redução implementados, tema com atenção crescente, reconhecimento e incentivos em alguns países, como Taiwan, Austrália e EUA. Apenas a atuação preventiva primária com eliminação do ruído extingue o risco da PAIRO.

A baixa incidência de casos sugestivos de PAIRO e a manutenção das alterações sugestivas de PAIRO em grau I no período estudado apontam para uma relação com as práticas do PCA nesta empresa, evidenciadas por um ambiente organizacional motivado, pela redução de 20% dos expostos a níveis de pressão sonora acima do limite de tolerância, pelas ações educativas contínuas, pelo monitoramento sistemático da exposição a ruído, pelo uso consciente dos protetores auditivos e integração da equipe técnica.

Como limitação deste estudo salienta-se a falta de entrevistas com trabalhadores, o viés de memória, apesar de minimizado pela verificação documental, e a ausência da conclusão donexo-causal dos casos sugestivos de PAIRO.

Conclusão

As evidências apontam para o impacto positivo do PCA no controle da PAIRO nesta metalúrgica no período estudado, decorrente de uma política organizacional e práticas continuamente voltadas à prevenção da PAIRO.

Referências

1. Ministério da Saúde - Secretaria de Atenção à Saúde – Departamento de Ações Programáticas Estratégicas (Brasil). Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR). Saúde do Trabalhador. Protocolos de Complexidade Diferenciada 5. Série A – Normas e Manuais Técnicos. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2006. [Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf] Acesso em: 07 mar. 2021
2. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (Brasil). Portaria nº. 19, de 09 de abril de 1998. Estabelece as diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. Diário Oficial da União 22 abr 1998; Seção 1. [Acesso em: 21 abr. 2021]. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/1998/portaria_19_altera_nr_7.pdf
3. Brasil. Ministério da Previdência e Assistência Social. 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. Brasília (DF): Ministério da Previdência e Assistência Social, 05 ago. 1998. Disponível em: http://www.oficionet.com.br/arquivos_links/INSS/OS608-INSS-05-08-98.pdf Acesso 07 mar. 2021.
4. FUNDACENTRO. Guia de diretrizes e parâmetros mínimos para elaboração e gestão do Programa de Conservação Auditiva (PCA). Irlon de Ângelo da Cunha (coord.); Elisa Kayo Shibuya... [et al]. São Paulo: Fundacentro, 2018, p. 21.
5. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1999: Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. Geneva: International Organization for Standardization. Genebra: ISO, 2013.
6. Joy GJ, Middendorf PJ. Noise Exposure and hearing conservation in U.S. Coal Mines – A surveillance report. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2007; 4(1): 26-35.doi: 10.1080/15459620601067209
7. Tikka C, Verbeek JH, Kateman E, Morata TC, Dreschler WA, Ferrite S. Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2017; (7). doi: 10.1002/14651858.CD006396.pub4.

8. Morata TC, Meinke D. Uncovering Effective Strategies for Hearing Loss Prevention. *Acoustics Australia*. 2016; 44(1): 67-75. doi: 10.1007/s40857-016-0044-9.
9. Frederiksen TW, Ramlau-Hansen CH, Stokholm ZA, Grynderup MB, Hansen ÅM, Kristiansen J, Vestergaard JM, Bonde JP, Kolstad HA. Noise-Induced Hearing Loss - A Preventable Disease? Results of a 10-Year Longitudinal Study of Workers Exposed to Occupational Noise. *Noise & Health*. 2017 mar-abr; 19(87): 103–11. https://doi.org/10.4103/nah.NAH_100_16
10. Rabinowitz P, Cantley LF, Galusha D, Trufan S, Swersey A, Dixon-Ernst C, Ramirez V, Neitzel R. Assessing Hearing Conservation Program Effectiveness: Results of a Multisite Assessment. *J Occup Environ Med*. 2018 Jan; 60(1):29-35. doi: 10.1097/JOM.0000000000001125
11. Yin, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos / Robert K. Yin. Tradução: Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: E. Bookman; 2005. 212 p. ISBN 85-363-0462-6.
12. Pettersson H, Hagberg M, Nilsson T, Burström L, Lundström R. Noise and hand-arm vibration exposure in relation to the risk of hearing loss. *Noise and Health*. 2012 jul-ago; 14(59): 159-65. doi:10.4103/1463-1741.99887.
13. Singh AK, Meena ML, Chaudhary H. Assessment of low-cost tool intervention among carpet alignment workers exposed to hand-arm vibration and shift in hearing threshold. *Int. J. Human Factors and Ergonomics*. 2018; 5(3): 189-209. doi: 10.1504/ijhfe.2018.095910
14. Silva VM, Teixeira CF, Pimenta ASP, Lopes AVC, Mota, MML, Muniz, LM, Nascimento, CMB, Lima MLLT. Validação de conteúdo e aparência de indicadores para avaliação do grau de implantação do Programa de Conservação Auditiva. *Rev. CEFAC*. 2021 mar 10; 23(3): e3230. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212333220>
15. Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria nº. 3.214, de 08 de jun de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília (DF): Diário Oficial da República Federativa do Brasil, de 06 de jul de 1978. Seção I, Parte I. [Acesso em: 21 abr. 2021]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>
16. Leite JCB. Classificação em graus das lesões auditivas por exposição a nível de pressão sonora elevada. In: Souto DF, Leite JCB, Ferreira NS. Surdez Ocupacional: Critérios para avaliação pericial das perdas auditivas por exposição a nível de pressão sonora elevada do ruído. [Evento promovido pela Associação Brasileira de Medicina do Trabalho; 1996 ago; Rio de Janeiro, Brasil].
17. Dantas ANM, Higuchi MIG. Abordagem dos profissionais de saúde frente ao Programa de Prevenção de Perda Auditiva no Pólo Industrial de Manaus. *Rev CEFAC*. 2013 nov-dez; 15(6): 1418-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013000600003>
18. Gonçalves CGO, Ribeiro JM. Análise dos programas de preservação auditiva em empresas do interior do Paraná. *Rev Tuiuti: Ciência e Cultura*. 2013; 4(46):129-36. <https://interin.utp.br/index.php/h/article/view/1067>.
19. Cavalli RCM, Morata TC, Marques JM. Auditoria dos programas de prevenção de perdas auditivas em Curitiba (PPPA). *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2004 mai-jun; 70(3): 368-77. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992004000300013>.

20. Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, Tynes T, Mehlum IS, Nordby KC, Engdahl B, Tambs K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016; 89(3): 351-72. doi: 10.1007/s00420-015-1083-5.
21. Gonçalves, CGO.; Iguti, AM. Análise de programas de preservação da audição em quatro indústrias metalúrgicas de Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2006; 22(3): 609-18. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2006000300016>.
22. Almeida SIC, Albernaz PLM, Zaia PA, Xavier OG, Karazawa EHI. História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído. *Rev. Assoc. Med. Bras*. 2000 Jun; 46(2): 143-58. <https://www.scielo.br/pdf/ramb/v46n2/2842.pdf>

4.2 ARTIGO 2 - TENDÊNCIA TEMPORAL DA PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO OCUPACIONAL EM METALÚRGICA COM PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA

Introdução

A perda auditiva induzida por ruído ocupacional (PAIRO), também denominada perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE) ou simplesmente perda auditiva induzida por ruído (PAIR) é um dos agravos mais frequente à saúde dos trabalhadores⁽¹⁾. Na indústria de transformação, no mínimo, 45% dos trabalhadores estão habitualmente expostos a ruído em suas atividades laborais⁽²⁾. Essa condição pode ser lesiva à audição, com maior perigo em exposições sistemáticas acima de 85 dB (A) durante oito horas⁽¹⁾ e é potencializada se associada a outros agentes de risco ambientais como agentes químicos ototóxicos^(3,4,5,6) e vibrações^(7,8). O risco torna-se ainda mais crítico para indivíduos com susceptibilidade individual^(9,10).

A PAIRO possui caracterização amplamente definida. A lesão auditiva é sensorineural, geralmente bilateral, de caráter permanente, de configuração audiométrica com entalhe em forma de V nas frequências altas e com progressão gradual resultante do tempo de exposição crônica a ruído. Seu comprometimento inicial é detectado pela elevação dos limiares audiométricos para as frequências de 3 KHz, 4 KHz e/ou 6 KHz. Em condições normais, apenas a exposição ao ruído não produz perdas maiores que 75 dB (NA) em frequências altas e 40 dB (NA) nas baixas. Tem maior evolução durante os dez a quinze primeiros anos de exposição, que é interrompida se cessada a exposição^(1,11,12).

Algumas lesões auditivas com etiologias distintas podem apresentar configuração audiométrica semelhante, sendo fundamental para o diagnóstico diferencial da PAIRO

considerar investigação minuciosa da história clínica, dados da exposição ocupacional a agentes de risco e audiometrias de qualidade⁽¹³⁾. Até que se estabeleça o diagnóstico nosológico (nexo causal), as lesões são consideradas como sugestivas de PAIRO⁽¹¹⁾.

Estudos transversais na indústria nos últimos três anos demonstraram uma prevalência de 28,8% para 6.557 trabalhadores na China⁽¹⁴⁾, de 41,1% para 196 trabalhadores na Jordânia⁽¹⁵⁾ e de 48% para 221 trabalhadores na Tanzânia⁽¹⁶⁾, apesar da redução após a década de 1970 apontada em revisão sistemática de Lie *et al.*⁽¹⁷⁾.

Para trabalhadores da indústria brasileira com exposição predominantemente a ruído contínuo, estudos sugerem aparente decréscimo das PAIRO. Na década de 1990 foi demonstrada uma prevalência de 46,2% no estado de São Paulo⁽¹⁸⁾ e de 35,7% na Bahia⁽¹⁹⁾. Na década de 2000 existem achados de 21,0% em Goiás⁽²⁰⁾ e de 28,3% em Santa Catarina⁽²¹⁾. Na década de 2010 há um estudo com prevalência de 28,9% no Amazonas⁽²²⁾.

A despeito das contribuições científicas dos estudos transversais, são os longitudinais que permitem a análise das tendências e identificação de fatores etiológicos, elementos necessários para avaliar e subsidiar intervenções⁽²³⁾. O controle evolutivo da incidência de perdas auditivas ocupacionais é um parâmetro importante de monitoramento do controle dos riscos laborais, cuja mensuração constitui-se no principal indicador da eficácia de Programas de Conservação Auditiva⁽⁶⁾.

O presente estudo objetivou analisar a tendência temporal da PAIRO em trabalhadores de uma indústria metalúrgica com PCA.

Método

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco com parecer número 3.824.458 e teve anuência da empresa.

Trata-se de um estudo de série temporal⁽²⁴⁾ (2003-2018) realizado em uma indústria metalúrgica de grande porte do estado de Pernambuco. A empresa possui certificação integrada dos Sistemas de Gestão da Qualidade e Sistemas de Gestão Ambiental, está em atividade há mais de três décadas, possui grau de risco quatro, ruído contínuo como agente de risco laboral predominantemente e PCA implantado há duas décadas, cujo escore médio alcançado em avaliação para período de 2003 a 2018 foi de 88,65% (DP=0,86).

A população foi composta pelos 152 trabalhadores participantes do estudo que avaliou o PCA da empresa no período de 2003 a 2018, cuja composição foi de 98,7% indivíduos do sexo masculino, com idade média no início da série de 33,6 anos (DP=5,9) e de 48,4 anos

(DP=5,8) no final, sem história de exposição laboral a produtos químicos ototóxicos e/ou vibração em algum momento do período estudado, independente do nível de exposição estar ou não acima do limite de tolerância regulamentar.

Foram avaliados 2.350 exames audiométricos registrados em base eletrônica de dados da empresa, sendo um número médio de 15,5 exames por trabalhador. Para cada trabalhador foi avaliado o último exame de cada ano. Os registros, além dos limiares auditivos, continham idade, sexo e dados funcionais de cada trabalhador.

A mensuração de indicadores da PAIRO foi considerada como variável de desfecho. O ano de ocorrência foi a variável independente. O indicador da PAIRO mensurado foi a taxa acumulada de casos sugestivos de PAIRO, calculada pelo número de alterações audiométricas sugestivas de PAIRO somada ao número de evoluções sugestivas de PAIRO, dividida pela população estudada, multiplicada por 100, ano a ano. Ainda foram consideradas como variáveis independentes: faixa etária, tempo de admissão, nível médio de exposição a ruído (NE) e função.

Os trabalhadores foram categorizados por nível médio de exposição (NE) a ruído⁽²⁵⁾, função, faixa etária⁽²⁶⁾ e por tempo de admissão⁽²⁶⁾: para as funções as categorias foram: **apoio, manutenção e produção**; para as faixas etárias os grupos foram: a) ≥ 50 anos, b) **40 a 49 anos**, e c) ≤ 39 anos; para o tempo de admissão a população foi dividida em quatro categorias: i) ≥ 21 anos, ii) **16 - 20 anos**, iii) **11 - 15 anos** e iv) ≤ 10 anos. As categorias por nível médio de exposição (NE) foram: a) **nível 1**, cuja exposição encontra-se maior ou igual ao limite permissível (85dB(A)); b) **nível 2**, cuja exposição é maior ou igual ao nível de ação e abaixo do limite permissível (80 a 84,9 dB(A)); e c) **nível 3**, cuja exposição está abaixo do nível de ação (<80 dB A).

Alterações audiométricas foram classificadas com **sugestivas de PAIRO**⁽¹¹⁾ na presença de perda auditiva sensorineural simétrica, de entalhe característico, unilateral ou bilateral, com limiares nas frequências de 3 e/ou 4 e/ou 6KHz acima de 25 dB(NA) e mais elevados do que nas frequências de 0,5, 1, 2 e 8KHz⁽¹¹⁾. A diferença interaural consecutiva de 20 dB(NA) ou mais em duas frequências para a faixa de 3, 4 e 6 KHz⁽²⁷⁾ foi considerada assimetria.

As evoluções⁽¹¹⁾ dos limiares auditivos sugestivas de PAIRO foram classificadas em: a) sugestiva de **desencadeamento** de PAIRO e b) sugestiva de **agravamento** de PAIRO. Anualmente os limiares auditivos médios binaurais para a faixa de 3, 4 e 6 KHz foram comparados às médias binaurais dos exames referenciais^(27,28). As evoluções foram evidenciadas pela mudança dos limiares auditivos maior ou igual a 15 dB(NA) para

frequência isolada de 3 e/ou de 4 e/ou de 6KHz ou pela mudança maior ou igual que 10 dB(NA) entre as médias aritméticas dos limiars tonais de 3, 4 e 6KHz na comparação do exame sequencial com o referencial. A evolução dos limiars auditivos que resultou na ocorrência de novo caso sugestivo de PAIRO foi considerada como desencadeamento sugestivo de PAIRO e a evolução dos limiars auditivos em alteração sugestiva de PAIRO já existente foi considerada como agravamento. O exame sequencial com evolução sugestiva de PAIRO passou a ser o novo referencial para as análises subsequentes⁽¹¹⁾.

Para avaliação da magnitude das alterações sugestivas de PAIRO encontradas foi realizada uma análise comparativa utilizando como referência estudo nacional da evolução natural da PAIRO em metalúrgicos de Almeida *et al.*⁽²⁶⁾, uma vez que fatores ambientais, hereditários e doenças podem diferir de um país para outro⁽²⁹⁾. Assim, os limiars auditivos médios dos trabalhadores com alteração audiométrica sugestiva de PAIRO no final da série foram comparados com os limiars auditivos médios para 3KHz, 4KHz e 6KHz encontrados no estudo de referência adotado.

Foram utilizadas estatísticas descritivas para caracterização da população, do perfil de exposição a ruído e do perfil da PAIRO. Foram calculadas frequências absolutas (n) e relativas (%) para variáveis categóricas (sexo, tempo de admissão, função e faixa etária) e calculadas medidas de tendência central (médias aritméticas) e medidas de dispersão (desvios-padrão) para variáveis contínuas (limiars audiométricos e NE).

A análise estatística da tendência temporal da PAIRO foi realizada através do modelo de regressão por pontos de inflexão (*joinpoint*) utilizando o *Joinpoint Regress Program* versão 4.5.0.1. A análise com o *Joinpoint* une uma série de linhas retas em uma escala logarítmica para detecção do momento em que mudanças nas tendências dos segmentos ocorrem, calculando a variação percentual do indicador no ano (APC) e a média da variação percentual do indicador no período (AAPC). Cada *joinpoint* (quando existente) indica uma mudança estatisticamente significativa na inclinação da reta ($\alpha=5\%$)^(30,31).

Resultados

A população estudada foi essencialmente masculina, com apenas dois indivíduos do sexo feminino. Na tabela 1, observa-se que para a faixa etária maior ou igual a 50 anos havia um indivíduo no início da série e 62 no final; que a proporção de expostos do nível 1 inicialmente era de 50,7% e no final de 30,3%; que para o tempo de admissão acima de 20

anos havia inicialmente dois indivíduos e 98 no final da série; que as funções da produção representaram tanto no início quanto no final da série a maior parte da população.

No que se refere aos limiares auditivos da população, a média binaural de 3, 4 e 6 KHz no início da série foi de 13,5 dB (NA) e no final foi de 17,5 dB (NA). Na tabela 1 no final da série, observa-se que as médias binaurais estão mais elevadas para faixa etária maior ou igual a 50 anos, para expostos do nível 1, para tempo de admissão acima de 20 anos e para funções da manutenção.

Tabela 1 - Distribuição média dos limiares auditivos binaurais médios de 3KHz, 4KHz e 6KHz em dB(NA) por faixa etária, níveis de exposição a ruído, tempo de admissão e função em uma metalúrgica de PE, Brasil (n=152).

Variáveis	Período 2003 – 2018							
	1º referencial da série				Último sequencial da série			
	n=152	100%	(x 3-6)	DP	n=152	100%	(x 3-6)	DP
Trabalhadores	152	100,0	13,5	7,2	152	100,0	17,5	9,3
Faixa etária (anos)								
≥ 50	1	0,7	19,2	0,0	62	40,8	22,0	9,7
40 a 49	20	13,2	21,1	8,7	80	52,6	14,8	7,9
< 40	131	86,2	12,3	6,2	10	6,6	10,5	3,8
Exposição a ruído (dBA)								
Nível 1 (≥ 85)	77	50,7	13,9	6,9	46	30,3	19,3	10,4
Nível 2 (80 a 84,9)	57	37,5	12,5	5,7	85	55,9	16,4	7,7
Nível 3 (<80)	18	11,8	15,3	11,0	21	13,8	17,8	11,9
Tempo de admissão (anos)								
> 20	2	1,3	15,4	2,0	98	64,5	17,8	9,7
16 - 20	9	5,9	16,4	6,1	35	23,0	17,7	9,4
11 - 15	25	16,4	16,0	11,4	19	12,5	15,3	9,8
≤ 10	116	76,3	12,7	5,8	-	-	-	-
Função								
Apoio	19	12,5	15,3	10,0	21	13,8	18,2	12,2
Manutenção	33	21,7	14,2	6,6	40	26,3	19,1	7,5
Produção	100	65,8	13,0	6,6	91	59,9	16,6	9,2

Fonte: própria. Legenda: DP = Desvio Padrão. (x 3-6) = média binaural dos limiares auditivos em 3, 4 e 6KHz.

Nota: Sinal convencional utilizado: - Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

Na avaliação evolutiva da estabilidade dos limiares auditivos observa-se que apenas dez trabalhadores apresentaram evoluções dos limiares auditivos sugestivas de PAIRO, todas em indivíduos do sexo masculino, sendo quatro sugestivas de agravamento de PAIRO e seis sugestivas de desencadeamentos de PAIRO.

Na distribuição da taxa acumulada de casos sugestivos de PAIRO, tanto alterações quanto evoluções, observa-se que a taxa de PAIRO foi mais elevada para trabalhadores do nível 1, com maior tempo de admissão, para função de produção e para faixa etária ente 40 e 49 anos (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição percentual da taxa acumulada de PAIRO por nível de exposição, tempo de admissão, função e faixa etária no período de 2003 a 2018 em uma indústria metalúrgica em PE, Brasil (n=152).

Indicadores	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
% de PAIRO																
% PAIRO acumulado	11,2	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	13,2	13,2	13,2	13,8	13,8	14,5	14,5	15,1	17,1	18,4
% PAIRO por NE a ruído em dBA																
Nível I (≥ 85)	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	8,6	8,6	8,6	9,9	11,2
Nível II (80 a 84,9)	2,0	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,9	4,6	4,6
Nível III (< 80)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
% PAIRO por admissão em anos																
> 20	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,3	3,3	4,6
16 - 20	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
11 - 15	3,3	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
≤ 10	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
% PAIRO por função																
Apoio	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,0	2,0	2,0
Manutenção	2,0	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,3	3,3	3,3	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,6	4,6
Produção	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	9,2	9,2	9,2	10,5	11,8
% PAIRO por faixa etária em anos																
≥ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,7	0,7	1,3
40 a 49	3,9	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	5,9	5,9	5,9	6,6	6,6	6,6	6,6	7,2	8,6	9,9
< 40	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2

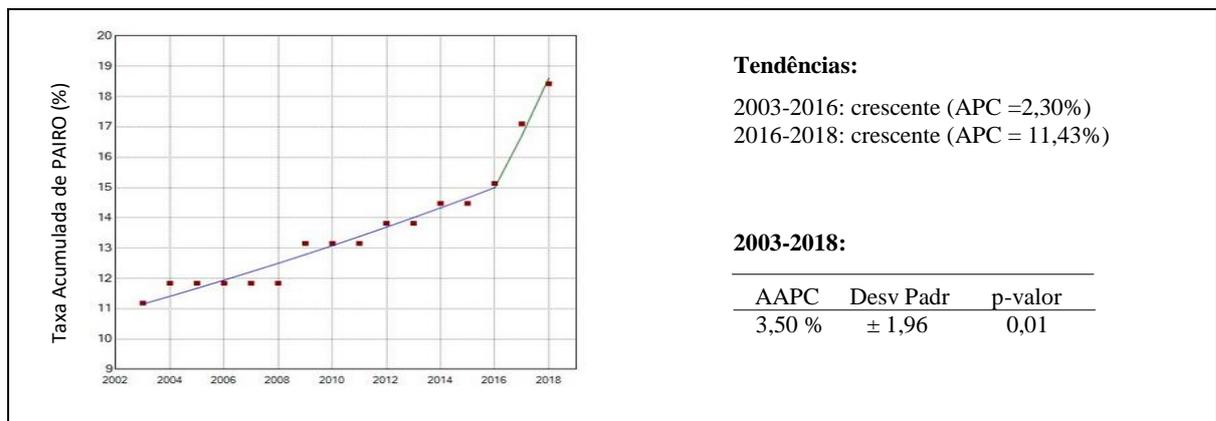
Fonte: própria *PAIRO = Sugestivo de PAIRO e sugestivos de desencadeamento ou agravamento para faixa de 3-6Hz.

Nota: Sinal convencional utilizado:

- Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

Evidencia-se uma tendência temporal crescente dos casos sugestivos de PAIRO, com taxa de 11,2% em 2003 e de 18,4% em 2018. Para o período de 2003 a 2018 a variação percentual anual foi de 3,5% ($p=0,01$). Observa-se que no período de 2003 a 2016 a variação média percentual anual foi de 2,30% e no período de 2016 a 2018 foi de 11,43% (Figura 1).

Figura 1 - Tendência temporal da PAIRO em uma indústria metalúrgica no período de 2003 a 2018 em PE, Brasil (n=152).



Legenda: APC=Variação Percentual Anual. AAPC=Média da Variação Percentual Anual. PAIRO=Audiometrias referenciais sugestivas de PAIRO e Evolução nos limiares auditivos sugestiva de PAIRO (desencadeamentos e agravamentos).

Nota: Percentuais médios anuais arredondados para números inteiros.

Observa-se que os limiares auditivos em 3, 4 e 6 KHz, por faixa etária e tempo de exposição, apresentam acentuada diferença em relação aos de estudo de referência, cujos limiares auditivos são mais elevados (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação por faixa etária e tempo de exposição a ruído da média dos limiares auditivos em dB (NA) para 3, 4 e 6KHz da melhor orelha dos trabalhadores com alteração sugestiva de PAIRO no final da série com Almeida et al.⁽²⁶⁾ em uma metalúrgica de PE, Brasil (n=22).

Indicadores	3KHz		4KHz		6KHz	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Faixa etária ≥ 50 anos e exposição > 20 anos						
Almeida et al. (n=16)	48,8	14,9	54,7	13,2	59,1	21,8
Estudo (n = 11)	18,6	9,1	28,2	8,9	27,3	10,7
Diferença em dB(NA)	30,1		26,5		31,8	
Faixa etária ≥ 50 anos e exposição de 16 a 20 anos						
Almeida et al. (n=6)	47,5	15,1	50,0	15,5	46,7	25,4
Estudo (n = 3)	31,7	10,3	33,3	9,4	26,7	4,7
Diferença em dB(NA)	15,8		16,7		20,0	
Faixa etária de 40 a 49 anos e exposição > 20 anos						
Almeida et al. (n=30)	39,8	16,3	48,2	15,5	49,3	18,9
Estudo (n = 8)	25,0	13,2	33,8	5,5	23,1	6,1
Diferença em dB(NA)	14,8		14,4		26,2	

Fonte: própria. Legenda: DP = Desvio padrão.

Discussão

No cenário mundial são encontradas distintas métricas nos estudos de PAIRO⁽¹⁷⁾, talvez motivadas por diferenças ou ausência de exigências regulamentares. Este estudo, da mesma forma que a grande maioria dos estudos brasileiros, adota uma métrica que segue a regulamentação nacional, rastreando a PAIRO desde o seu estágio inicial, sem fatores de correção de idade.

Em 2003 a prevalência de casos sugestivos de PAIRO aproximou-se do valor de 15,9% encontrado por Guerra *et al.*⁽³²⁾ em estudo realizado com 182 trabalhadores entre 19 e 70 anos em metalúrgica com PCA. Já, em empresas com medidas parciais de controle da exposição a ruído, foram superiores os valores demonstrados por Araújo⁽²⁰⁾, que encontrou prevalência de 21,1% de alterações sugestivas de PAIRO para 187 trabalhadores de uma indústria metalúrgica e por Caldart⁽²¹⁾ que encontrou 28,3% de alterações sugestivas de PAIRO para 184 trabalhadores de uma indústria têxtil. Assim, estudos já registram que empresas com maior controle dos riscos apresentam menor prevalência de PAIRO.

Em 2018 a prevalência de casos sugestivas de PAIRO encontrada não está em consonância com a prevalência de 41,8% encontrada por Regis *et al.*⁽²²⁾ para metalúrgicos com tempo de serviço de 11 a 20 anos no estado do Amazonas e nem com a prevalência de 41,43% encontrada por Gonçalves *et al.*⁽³³⁾ para metalúrgicos participantes de PCA com tempo médio de exposição de 16,7 anos no estado de São Paulo. A diferença encontrada pode ser justificada pelas medidas de controle do PCA desenvolvido na empresa.

Com relação ao limiar auditivo médio de 17,5 dB (NA) no final da série na população, cuja idade média foi de 48,4 anos, observa-se que além de estar dentro dos limites aceitáveis para todas as categorias, foi muito próximo do limiar auditivo médio de 15,3 dB (NA) definido pela a ISO 1999⁽²⁹⁾ como o esperado para homens com 50 anos de idade sem antecedentes otológicos e sem história de exposição a ruído. Esse achado sugere que a população estudada teve redução do impacto esperado sobre a acuidade auditiva para uma população exposta a ruído.

Na avaliação evolutiva foi observado percentil de 3,9% de desencadeamentos sugestivos de PAIRO. Estudo de Regis *et al.*⁽²²⁾ avaliou 793 trabalhadores de metalúrgica sem PCA e encontrou uma incidência de 19,7% de evoluções dos limiares auditivos sugestivas de desencadeamentos de PAIRO. A métrica binaural adotada neste estudo pode ter contribuído parcialmente para esta diferença de incidência. Porém, especialmente essa diferença pode ser justificada pelas medidas de controle do PCA desenvolvido na empresa, reforçando assim a sua importância.

Na distribuição da taxa de casos sugestivos de PAIRO foi possível demonstrar que as ocorrências cresceram à medida que aumentou o tempo de admissão, conseqüentemente para o maior tempo de exposição, bem como foram evidenciadas mais ocorrências para os expostos a maiores níveis de pressão sonora mais elevados. Achados semelhantes também foram encontrados na literatura^(22,33), reforçando que os efeitos auditivos dependem principalmente da intensidade e da duração da exposição ao ruído.

A exposição sistemática a níveis de pressão sonora acima de 80 dB(A) oferece risco à audição⁽²⁹⁾. Nota-se neste estudo que houve ocorrência de evoluções sugestivas de PAIRO para o nível 2, cuja exposição está entre o nível de ação⁽²⁵⁾ (NA) e o limite de tolerância⁽²⁵⁾ (LT). Este estudo corrobora os achados de Oliva *et al.*⁽³⁴⁾ e de Rabinowitz *et al.*⁽³⁵⁾, que também demonstraram evoluções dos limiares auditivos para exposições abaixo de 85 dB(A), reforçando a importância da revisão nos critérios de elegibilidade brasileiros para monitoramento auditivo.

No que se refere à tendência temporal da PAIRO, observa-se uma mudança no seu no ritmo de crescimento no período de 2016 a 2018, com aumento estatisticamente significativa da variação média percentual anual, que passou de 2,3% para 11,4%. Dois aspectos importantes podem ser considerados. O primeiro é que essa mudança na tendência do desenvolvimento horizontal da série sugere maior vulnerabilidade na população neste período, sinalizando a importância da investigação vertical na série dos fatores relacionados. O segundo aspecto é que apesar da tendência temporal crescente, o seu ritmo não acompanhou o esperado para uma população exposta, cujos limiares auditivos estariam bem mais elevados na evolução natural da PAIRO⁽²⁶⁾.

Como limitação deste estudo salienta-se a falta de registro sobre queixas otológicas, de outros registros audiológicos, do efeito da presbiacusia ser apenas parcialmente contemplado no critério evolutivo⁽¹¹⁾ adotado e da falta de conclusão donexo-causal dos casos sugestivos de PAIRO.

Conclusão

Apesar da tendência temporal crescente da PAIRO, a variação percentual no período foi baixa e o ritmo temporal não acompanhou o esperado para uma população exposta a ruído, cujos limiares auditivos estariam bem mais elevados na evolução natural da PAIRO.

Referências

1. Secretaria de Atenção à Saúde (Brasil). Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR). Saúde do Trabalhador. Protocolos de Complexidade Diferenciada 5. Série A – Normas e Manuais Técnicos. Brasília (DF): 2006. [Acesso em: 28 out 2019]. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf
2. Cavalcante F, Ferrite S, Meira TC. Exposição ao ruído na indústria de transformação no Brasil. Rev. CEFAC. 2013 set-out; 15(5): 1364-70. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013005000021>.
3. Campo P, Maguin K. Solvent-induced hearing loss: mechanisms and prevention strategy. Int J Occup Med Environ Health. 2007; 20(3): 265-70. doi: 10.2478/v10001-007-0031-3.
4. Metwally FM, Aziz HM, Mahdy-Abdallah H, Elgelil KSA, El-Tahlawy EM. Effect of combined occupational exposure to noise and organic solvents on hearing. Toxicology and Industrial Health. 2011; 28(10): 901–7. doi:10.1177/0748233711427051.
5. Hormozi M, Ansari-Moghaddam A, Mirzaei R, Haghighi JD, Eftekharian F. The risk of hearing loss associated with occupational exposure to organic solvents mixture with and

- without concurrent noise exposure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Occup Med Environ Health*. 2017; 30(4): 521-35. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.01024>
6. FUNDACENTRO. Guia de diretrizes e parâmetros mínimos para elaboração e gestão do Programa de Conservação Auditiva (PCA). Irlon de Ângelo da Cunha (coord.); Elisa Kayo Shibuya... [et al]. São Paulo: Fundacentro, 2018, p. 21.
 7. Pettersson H, Hagberg M, Nilsson T, Burström L, Lundström R. Noise and hand-arm vibration exposure in relation to the risk of hearing loss. *Noise and Health*. 2012 jul-ago; 14(59): 159-65. doi:10.4103/1463-1741.99887.
 8. Singh AK, Meena ML, Chaudhary H. Assessment of low-cost tool intervention among carpet alignment workers exposed to hand-arm vibration and shift in hearing threshold. *Int. J. Human Factors and Ergonomics*. 2018; 5(3): 189-209. doi: 10.1504/ijhfe.2018.095910
 9. Ding E, Liu J, Shen H, Gong W, Zhang H, Song H, Zhu B. Notch polymorphisms associated with sensitivity of noise induced hearing loss among Chinese textile factory workers. *BMC Medical Genetics*. 2018; 19(168). doi:10.1186/s12881-018-0676-8.
 10. Lavinsky J, Crow AL, Pan C, Wang J, Aaron KA, Ho MK, Li, Q, Salehide P, Myint A, Monges-Hernandez M, Eskin E, Allayee H, Lusic AJ, Friedman RA. Genome-Wide Association Study Identifies Nox3 as a Critical Gene for Susceptibility to Noise-Induced Hearing Loss. *PLOS Genetics*. 2015 abr 16; 11(4): , e. 1005094. doi:10.1371/journal.pgen.1005094
 11. Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (Brasil). Portaria nº. 19, de 09 de abril de 1998. Estabelece as diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. *Diário Oficial da União* 22 abr 1998; Seção 1. [Acesso em: 21 abr. 2021]. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/1998/portaria_19_altera_nr_7.pdf
 12. ACOEM EVIDENCE-BASED STATEMENT: Noise-induced hearing loss. *J Occup Environ Med*. 2003 jun; 45(6): 579-81. doi: 10.1097/00043764-200306000-00001
 13. McBride DI, Williams S. Audiometric notch as a sign of noise induced hearing loss. *Occup Environ Med*. 2001; 58(1): 46-51. doi: 10.1136/oem.58.1.46
 14. Chen Y, Zhang M, Qiu W, Sun X, Wang X, Dong Y, Chen Z, Hu W. Prevalence and determinants of noise-induced hearing loss among workers in the automotive industry in China: A pilot study. *J Occup Health*. 2019 Sep; 61(5):387-97. doi: 10.1002/1348-9585.12066.
 15. Almaayeh M, Al-Musa A, Khader YS. Prevalence of noise induced hearing loss among Jordanian industrial workers and its associated factors. *Work*. 2018; 61(2): 267-71. doi: 10.3233/WOR-182797

16. Nyarubeli IP, Tungu AM, Moen BE, Bråtveit M. Prevalence of Noise-Induced Hearing Loss Among Tanzanian Iron and Steel Workers: A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019; 16(8): 1367. <https://doi.org/10.3390/ijerph16081367>.
17. Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, Tynes T, Mehlum IS, Nordby KC, Engdahl B, Tambs K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016; 89(3): 351-72. doi: 10.1007/s00420-015-1083-5.
18. Ruggieri M, Cattani S, Giardini LDL, Oliveira, KAS. Deficiência auditiva induzida pelo ruído em 472 trabalhadores da região do ABC Paulista. *Arq. med. ABC*. 1991; 14(1): 19-23. <https://www.portalnepas.org.br/amabc/article/view/471>
19. Miranda CR, Dias CR, Pena PGL, Nobre LCC, Aquino R. Surdez ocupacional em trabalhadores industriais da região metropolitana de Salvador, Bahia. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 1998 mar-abr; 64: 109-14. <http://oldfiles.bjorl.org/conteudo/acervo/acervo.asp?id=2565>.
20. Araújo SA. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2002 Maio; 68(1): 47-52. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992002000100008>.
21. Caldart AU, Adriano CF, Terruel I, Martins RF, Caldart AU, Mocellin M. Prevalência da Perda Auditiva Induzida pelo Ruído em Trabalhadores de Indústria Têxtil. *Arq. Int. Otorrinolaringol*. 2006; 10(3): 192-6. <http://arquivosdeorl.org.br/conteudo/pdfForl/380.pdf>
22. Regis ACFC, Crispim KGM, Ferreira AP. Incidência e prevalência de perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores de uma indústria metalúrgica, Manaus - AM, Brasil. *Rev. CEFAC*. 2014 set-out; 16(5): 1456-62. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201410813>
23. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol. Serv. Saúde*. Brasília 2015 jul-set; 24(3): 565-76. doi:10.5123/S1679-49742015000300024
24. Rouquayrol MZ, Almeida Filho N. *Epidemiologia & Saúde*. 3. ed. Rio de Janeiro: E. Medsi; 2003.
25. Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria nº. 3.214, de 08 de jun de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília (DF): Diário Oficial da República Federativa do Brasil, de 06 de jul de 1978. Seção I, Parte I. [Acesso em: 21 abr. 2021]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>
26. Almeida SIC, Albernaz PLM, Zaia PA, Xavier OG, Karazawa EHI. História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído. *Rev. Assoc. Med. Bras*. 2000 Jun; 46(2): 143-58. <https://www.scielo.br/pdf/ramb/v46n2/2842.pdf>
27. Frederiksen TW, Ramlau-Hansen CH, Stokholm ZA, Grynderup MB, Hansen ÅM, Kristiansen J, Vestergaard JM, Bonde JP, Kolstad HA. Noise-Induced Hearing Loss - A

- Preventable Disease? Results of a 10-Year Longitudinal Study of Workers Exposed to Occupational Noise. *Noise & Health*. 2017 mar-abr; 19(87): 103–11. https://doi.org/10.4103/nah.NAH_100_16
28. Rabinowitz P, Cantley LF, Galusha D, Trufan S, Swersey A, Dixon-Ernst C, Ramirez V, Neitzel R. Assessing Hearing Conservation Program Effectiveness: Results of a Multisite Assessment. *J Occup Environ Med*. 2018 Jan; 60(1):29-35. doi: 10.1097/JOM.0000000000001125
 29. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1999: Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. Geneva: International Organization for Standardization. Geneva: ISO, 2013.
 30. Kim H-J, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation test for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med*. 2000; 19(3): 335-51. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(20000215\)19:3<335:AID-SIM336>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(20000215)19:3<335:AID-SIM336>3.0.CO;2-Z)
 31. Pereira TM, Silva LMS, Dias MSA, Monteiro LD, Silva MRF, Alencar OM. Temporal trend of leprosy in a region of high endemicity in the Brazilian Northeast. *Rev Bras Enferm*. 2019; 72(5): 1356-62. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0682>.
 32. Guerra MR, Lourenço PMC, Bustamante-Teixeira MT, Alves MJM. Prevalência de Perda Auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. *Rev. Saúde Pública*. 2005; 39(2): 238-44. <https://www.scielosp.org/article/rsp/2005.v39n2/238-244/>.
 33. Gonçalves, CGO.; Iguti, AM. Análise de programas de preservação da audição em quatro indústrias metalúrgicas de Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2006; 22(3): 609-18. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2006000300016>.
 34. Oliva FC, Morata TC, Lacerda ABM, Steinmetz L, Bramatti L, Vivian AG, Gonçalves CGO, Marques JM. Significant auditory threshold shift among workers exposed to different noise levels. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2011; 16(3): 260-5. doi: 10.1590/S1516-80342011000300005
 35. Rabinowitz PM, Galusha D, Dixon-Ernst C, Slade MD, Cullen MR. Do ambient noise exposure levels predict hearing loss in a modern industrial cohort? *Occup Environ Med*. 2007; 64(1): 53-9. doi: 10.1136/oem.2005.02592

5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi evidenciado elevado índice de práticas no PCA voltadas à prevenção da PAIRO e tendência temporal crescente de casos sugestivos de PAIRO, porém com baixa variação percentual e redução do ritmo temporal, que não acompanharam o esperado para uma população exposta a ruído.

Os resultados deste estudo apontam para um impacto positivo do PCA na tendência temporal da PAIRO nesta indústria metalúrgica no período estudado.

Este estudo traz valiosa contribuição para a saúde pública, no sentido de sinalizar aos trabalhadores, empresários, profissionais, comunidade científica e autoridades públicas que é possível controlar a PAIRO em situações em que o PCA seja bem implementado.

Como recomendação à empresa que possibilitou este estudo, fica a recomendação de refazer comissão com trabalhadores para desenvolvimento das ações do PCA.

REFERÊNCIAS

- ACOEM EVIDENCE-BASED STATEMENT: **Noise-induced hearing loss**. *J Occup Environ Med*, v.45, n.6, p.579-581, jun. 2003. DOI: 10.1097/00043764-200306000-00001
- ALMAAYEH, M.; AL-MUSA, A.; KHADER, Y. S. (2018). Prevalence of noise induced hearing loss among Jordanian industrial workers and its associated factors. **Work**, v. 61, n. 2, p. 267-71. 2018. doi:10.3233/wor-182797.
- ALMEIDA, S. I. C.; ALBERNAZ, P. L. M.; ZAIA, P. A.; XAVIER, O. G.; KARAZAWA, E. H. I. História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído. **Rev Ass Med Brasil**, [São Paulo]: v. 46, n. 2, p. 143-158, 2000.
- ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiol. Serv Saúde**, v. 24, n. 3, p. 565-576, jul-set. 2015. ISSN 2237-9622. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742015000300024>.
- ARAÚJO, S.A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. **Braz J Otorhinolaryngol**. v.68, p.47-52. 2002. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992002000100008>.
- ARENAS, J. P.; SUTER, A. H. Comparison of occupational noise legislation in the Americas: An overview and analysis. **Noise and Health**, v. 16, n. 72, p. 306-319. 2014. DOI: 10.4103/1463-741.140511.
- ASSUNÇÃO, A. A.; ABREU, M. N. S.; SOUZA, P. S. N. Prevalência de exposição a ruído ocupacional em trabalhadores brasileiros: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Cad. Saúde Pública**, v. 35, n. 10, e. 00094218, 2019. DOI: 10.1590/0102-311X00094218
- BASNER, M.; BRINK, M.; BRISTOW, A.; KLUIZENAAR, Y.; FINEGOLD, L.; HONG, J.; JANSSEN, S. A.; KLAEBOE, R.; LEROUX, T.; LIEBL, A.; MATSUI, T.; SCHWELA, D.; SLIWINSKA-KOWALSKA, M.; SÖRQVIST, P. ICBEN review of research on the biological effects of noise 2011-2014. **Noise Health**, v. 17, n. 75, p. 57-82, mar.-abr. 2015 DOI: 10.4103/1463-1741.153373
- BRASIL. Ministério da Saúde - Secretaria de Atenção à Saúde – Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR)**. Saúde do Trabalhador. Protocolos de Complexidade Diferenciada 5. Série A – Normas e Manuais Técnicos. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2006. [Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf] Acesso em: 07 mar. 2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego - Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Portaria nº 3.214**. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR. Diário Oficial da República Federativa do Brasil: Brasília, DF, 08 jun. 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs> Acesso em: 21 abr. 2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – Secretaria de Saúde e Segurança do Trabalho. **Portaria GM/SSST nº 19, de 09/04/1998**. Estabelece as diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. Diário Oficial da República Federativa do Brasil: Brasília, DF, 22 abr. 1998.

Disponível em: https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/1998/portaria_19_altera_nr_7.pdf Acesso em: 21 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Previdência e Assistência Social. **Ordem de Serviço INSS/DAF/DSS Nº 608 da Previdência Social**. Aprova Norma Técnica sobre Perda Auditiva Neurosensorial por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora de Origem Ocupacional. Brasília (DF): Ministério da Previdência e Assistência Social, 05 ago. 1998. Disponível em: http://www.oficionet.com.br/arquivos_links/INSS/OS608-INSS-05-08-98.pdf. Acesso 07 mar. 2021.

CALDART, A.U.; ADRIANO, C.F.; TERRUEL, I.; MARTINS, R.F.; CALDART, A.U.; MOCELLIN, M. Prevalência da Perda Auditiva Induzida pelo Ruído em Trabalhadores de Indústria Têxtil. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 192-196, 2006. <http://arquivosdeorl.org.br/conteudo/pdfForl/380.pdf> 19/05/2019

CAMPO, P.; MAGUIN, K. Solvent-induced hearing loss: mechanisms and prevention strategy. **Int J Occup Med Environ Health**, v. 20, n. 3, p. 265-270, 2007. DOI: 10.2478/v10001-007-0031-3.

CASTLE, J; XING, J; WARNER, M; KORSTEN, M. Environmental noise alters gastric myoelectrical activity: Effect of age. **World J Gastroenterol**, v. 13, n. 3, p. 403-407, 2007. DOI: [10.3748/wjg.v13.i3.403](https://doi.org/10.3748/wjg.v13.i3.403).

CAVALCANTE, F.; FERRITE, S.; MEIRA, T. C. Exposição ao ruído na indústria de transformação no Brasil. **Rev. CEFAC**, v. 15, n. 5, p. 1364-1370, set.-out. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013005000021>.

CAVALLI, R.C.M.; MORATA, T.C.; MARQUES, J.M. Auditoria dos programas de prevenção de perdas auditivas em Curitiba (PPPA). **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, [s.l.], v. 70, n. 3, p. 368-377, mai./jun. 2004. 2004 <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992004000300013>.

CHAMPAGNE, F. *et al.* Avaliação no campo da saúde: Conceitos e métodos. *In*: BROUSSELLE, A (org) **Avaliação: conceitos e métodos**. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2011. cap. 2, p. 41-60.

CHANG, T.-Y.; HWANG, B.-F.; LIU, C.-S.; CHEN, R.-Y.; WANG, V.-S.; BAO, B.-Y., LAI, J.-S. Occupational Noise Exposure and Incident Hypertension in Men: A Prospective Cohort Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 177, n. 8, p. 818–825, 2013. DOI:10.1093/aje/kws300

CHEN, S; NI, Y; ZHANG, L; KONG, L; LU, L; YANG, Z; YANG, L; ZHANG, X; ZHU, Y. Noise exposure in occupational setting associated with elevated blood pressure in China. **BMC Public Health**, v. 17, n. 1, p. 107, 2017. DOI:10.1186/s12889-017-4050-0.

CHEN Y, ZHANG M, QIU W, SUN X | WANG X | DONG Y | CHEN Z | HU W. Prevalence and determinants of noise-induced hearing loss among workers in the automotive industry in China: A pilot study. **J Occup Health**, v. 61, n. 5, p. 387-397, set. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12066>.

COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA. **Boletim nº 6:** Diretrizes Básicas de um Programa de conservação Auditiva. São Paulo: CNRCA, 1999. p. 3. Disponível em: http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=125. Acesso em: 07 mar. 2021.

DANTAS, A. N. M.; HIGUCHI, M. I. G. Abordagem dos profissionais de saúde frente ao Programa de Prevenção de Perda Auditiva no Pólo Industrial de Manaus. São Paulo: **Rev CEFAC**, v.15, n. 6, nov./dez. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013000600003>

DAVIES, H.; MARION, S.; TESCHKE, K. The impact of hearing conservation programs on incidence of noise-Induced hearing loss in Canadian workers. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 51, n. 12, p. 923-931, 2008. DOI: 10.1002/ajim.20634.

DING, E.; LIU, J.; SHEN, H.; GONG, W.; ZHANG, H.; SONG, H.; ZHU, B. Notch polymorphisms associated with sensitivity of noise induced hearing loss among Chinese textile factory workers. Ding et al. **BMC Medical Genetics**, v. 19, n. 168, p., 14 set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12881-018-0676-8>

DUARTE, A. S. M.; NG, R. T. Y.; CARVALHO, G. M.; GUIMARÃES, A. C.; PINHEIRO, L. A. M.; COSTA, E. A.; GUSMÃO, R. J. High levels of sound pressure: acoustic reflex thresholds and auditory complaints of workers with noise exposure. **Braz J Otorhinolaryngol.**, v. 81, n. 4, p. 374–383, 2015. DOI:10.1016/j.bjorl.2014.07.017.

E VAMOS À LUTA: Intérprete: Alcione. Compositor: Gonzaguinha. *In:* E VAMOS À LUTA. Rio de Janeiro: **PolyGram**, 1980. Álbum musical, faixa 3.

FERREIRA JUNIOR, M. **Saúde no Trabalho:** Temas básicos para o profissional que cuida da saúde dos trabalhadores. São Paulo: Roca, 2000.

FIORINI, A. C.; NASCIMENTO, P. E. S. Programa de prevenção de perdas auditivas. *In:* NUDELMANN, A. A. (org.). **PAIR:** Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. v. 2, p. 51-61.

FREDERIKSEN, T. W.; RAMLAU-HANSEN, C. H.; STOKHOLM, Z. A.; GRYNDERUP, M. B.; HANSEN, A. M.; KRISTIANSEN, J.; VESTERGAARD, J. M.; JENS P. BONDE, J. P.; KOLSTAD, H. A. Noise-Induced Hearing Loss - A Preventable Disease? Results of a 10-Year Longitudinal Study of Workers Exposed to Occupational Noise. **Journal Noise & health**, v. 19, n. 87, p. 103–111, 2017. DOI: 10.4103/nah.NAH_100_16.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO. Guia de diretrizes e parâmetros mínimos para elaboração e gestão do Programa de Conservação Auditiva (PCA). São Paulo: **FUNDACENTRO**, 2018, p. 21. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2018/9/guia-de-diretrizes-e-parametros-minimos-para-a-elaboracao-e-a-gestao-do-pca>. Acesso em: 20 fev. 2019.

GATES, G. A.; MILLS, J. H. Presbycusis. **The Lancet**, v. 366, n. 9491, p. 1111–1120, 2005. DOI:10.1016/s0140-6736(05)67423-5.

GONÇALVES, C. G. O.; FONTOURA, F. P. Intervenções educativas voltadas à prevenção de perda auditiva no trabalho: uma revisão integrativa. **Rev. bras. saúde ocup**, vol. 43, 22 out. 2018. Supl.1. ISSN 2317-6369. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6369000032417>.

GONÇALVES, C. G. O.; IGUTI, A. M. Análise de programas de preservação da audição em quatro indústrias metalúrgicas de Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 609-618. 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2006000300016>.

GONÇALVES, C. G. O.; RIBEIRO, J. M. Análise dos programas de preservação auditiva em empresas do interior do Paraná. **Tuiuti: Ciência e Cultura**, Curitiba, n. 46, p. 129-136, 2013.

GUERRA, M.R.; LOURENÇO, P.M.C.; BUSTAMANTE-TEIXEIRA, M.T.; ALVES, M.J.M. Prevalência de Perda Auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 2, 2005. <https://www.scielosp.org/article/rsp/2005.v39n2/238-244/>

HEYER, N.; MORATA, T. C.; PINKERTON, L. E.; BRUECK, S. E.; STANCESCU, D.; PANACCIO, M. P.; KIM, H.; SINCLAIR, J. S.; WATERS, M. A.; ESTILL, C. F.; FRANKS, J. R. Use of historical data and a novel metric in the evaluation of the effectiveness of hearing conservation program components. **Occup Environ Med**, v. 68, n. 7, p. 510-517, 2011. DOI: 10.1136/oem.2009.053801.

HORMOZI, M.; ANSARI-MOGHADDAM, A.; MIRZAEI, R.; HAGHIGHI, J. D.; EFTEKHARIAN, F. The risk of hearing loss associated with occupational exposure to organic solvents mixture with and without concurrent noise exposure: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, v. 30, n. 4, p. 521-535, 2017. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.01024>

HUME, K.; BRINK, M.; BASNER, M. Effects of environmental noise on sleep. **Noise and Health**, v. 14, n. 61, p. 297-302, 2012. DOI:10.4103/1463-1741.104897.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1999: Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. Geneva: International Organization for Standardization. Geneva: **ISO**, 2013.

JOY, G. J.; MIDDENDORF, P. J. Noise Exposure and hearing conservation in U.S. Coal Mines – A surveillance report. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**. v. 4, n. 1, p. 26-35, 2007. DOI: 10.1080/15459620601067209

KIM, H. J.; FAY, M. P.; FEUER, E. J.; MIDTHUNE, D. N. Permutation tests for jointpoint regression with applications to cancer rates. **Statist. Med.**, v. 19, n. 3, p. 335-351, 2000.

KIM, K. S. Occupational Hearing Loss in Korea. **J Korean Med. Sci**, v. 25, dez. 2010. Supl. S62-69. DOI: 10.3346/jkms.2010.25.s.s62

KUJAWA, S. G.; LIBERMAN, M. C. Adding insult to injury: cochlear nerve degeneration after "temporary" noise-induced hearing loss. **J Neurosci**. v. 29, n. 45, p. 14077-14085, nov. 2009. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2845-09.2009.

LAVINSKY, J.; CROW, A. L.; PAN, C.; WANG, J.; AARON, K. A.; HO, M. K.; LI, Q.; SALEHIDE, P.; MYINT, A.; MONGES-HERNADEZ, M.; ESKIN, E.; ALLAYEE, H.; LUSIS, A.J.; FRIEDMAN, R.A. Genome-Wide Association Study Identifies Nox3 as a Critical Gene for Susceptibility to Noise-Induced Hearing Loss. **PLOS Genetics**, v. 11, n. 4, e. 1005094, 16 abr. 2015. DOI:10.1371/journal.pgen.1005094

LEITE, J. C. B. **Classificação em graus das lesões auditivas por exposição a nível de pressão sonora elevada**. In: REUNIÃO DE SURDEZ OCUPACIONAL: CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO PERICIAL DAS PERDAS AUDITIVAS POR EXPOSIÇÃO A NÍVEL DE PRESSÃO SONORA ELEVADA POR RUÍDO, 1996. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Medicina do Trabalho – ABMT, 1996.

LIE, A.; SKOGSTAD, M.; JOHANNESSEN, H. A.; TYNES, T.; MEHLUM, I. S.; NORDBY, K.-C.; ENGDAHL, B.; TAMBS, K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. **Int Arch Occup Environ Health**, v. 89, n. 3, p. 351–372, 2016. DOI: 10.1007/s00420-015-1083-5

LIN, C.-Y.; WU, J.-L.; SHIH, T.-S.; TSAI, P.-J.; SUN, Y.-M.; MA, M.-C.; GUO, Y. L. N-Acetyl-cysteine against noise-induced temporary threshold shift in male workers. **Hearing Research**, v. 269, n. 1-2, p. 42–47, 2010. DOI: 10.1016/j.heares.2010.07.005

LO, W.-C.; LIAO, L.-J.; WANG, C.-T.; YOUNG, Y.-H.; CHANG, Y.-L.; CHENG, P.-W. Dose-dependent effects of D-methionine for rescuing noise-induced permanent threshold shift in guinea-pigs. **Neuroscience**, v. 254, p. 222–229, 2013. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2013.09.027

MASTERSON, E. A.; DEDDENS, J. A.; THEMANN, C. L.; BERTKE, S.; CALVERT, G. M. Trends in worker hearing loss by industry sector, 1981-2010. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 58, n. 4, p. 392–401, 2015. DOI: 10.1002/ajim.22429

MCBRIDE, D. I.; WILLIAMS, S. Audiometric notch as a sign of noise induced hearing loss. **Occup Environ Med**, v. 58, n. 1, p. 46-51, 2001. DOI: 10.1136/oem.58.1.46

METWALLY, F. M.; AZIZ, H. M.; MAHDY-ABDALLAH, H.; ELGELIL, K. S. A.; EL-TAHLAWY, E. M. Effect of combined occupational exposure to noise and organic solvents on hearing. **Toxicology and Industrial Health**, v. 28, n. 10, p. 901–907, 2011. DOI:10.1177/0748233711427051.

MIRANDA, C. R.; DIAS, C. R.; PENA, P. G. L.; NOBRE, L. C. C.; AQUINO, R. Surdez ocupacional em trabalhadores industriais da região metropolitana de Salvador, Bahia. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 64, ed. 64, p. 109-114, 1998. Disponível em: <http://oldfiles.bjorl.org/conteudo/acervo/acervo.asp?id=2565> Acesso em: 09 mar. 2021.

MORATA, T.C.; MEINKE, D. Uncovering Effective Strategies for Hearing Loss Prevention. **Acoustics Australia**, v. 44, n. 1, p. 67-75, 2016. DOI [10.1007/s40857-016-0044-9](https://doi.org/10.1007/s40857-016-0044-9)

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. Preventing occupational hearing loss: a practical guide. Cincinnati (Ohio): Publication n. 96-110, DHHS (NIOSH), 1996. 106 p. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>. Acesso em 10 mar. 2021.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. Criteria for a recommended standard: occupational noise exposure. Cincinnati (Ohio): Publication n. 98-126, DHHS (**NIOSH**), 1998. 126 p. Disponível em: <http://www.cdc.gov/NIOSH/docs/98-126/chap3.html>. Acesso em 10 nov. 2020.

NYARUBELI, I. P.; TUNGU, A. M.; MOEN, B. E.; BRATVEIT, M. Prevalence of Noise-Induced Hearing Loss Among Tanzanian Iron and Steel Workers: A Cross-Sectional Study. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 16, n. 8, p. 1367, 2019 DOI: [10.3390/ijerph16081367](https://doi.org/10.3390/ijerph16081367)

OLIVA, F. C.; MORATA, T. C.; LACERDA, A. B. M.; STEINMETZ, L.; BRAMATTI, L.; VIVAN, A. G.; GONÇALVES, C. G. O.; MARQUES, J. M. Significant auditory threshold shift among workers exposed to different noise levels. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. v. 16, n. 3, p. 260-265, set. 2011. DOI: [10.1590/S1516-80342011000300005](https://doi.org/10.1590/S1516-80342011000300005)

PEREIRA, T. M.; SILVA, L. M. S.; DIAS, M. S. A.; MONTEIRO, L. D.; SILVA, M. R. F.; ALENCAR, O. M. Temporal trend of leprosy in a region of high endemicity in the Brazilian Northeast. **Rev. Bras. Enferm**, v. 72, n. 5, p. 1356-1362, set. 2019. ISSN 1984-0446. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0682>.

PEREIRA, A.M. Ocorrência de perda auditiva induzida pelo ruído em uma empresa produtora de embalagens. Artigo apresentado à especialização em medicina do trabalho, do Departamento de Saúde Comunitária da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à conclusão do Curso. Curitiba, 2016.

PIMENTA, A. S. P.; SILVA, V. M.; TEIXEIRA, C. F.; NASCIMENTO, C. M. B.; MUNIZ, L. M.; LOPES, A. V. C.; GOMES, S. M.; LIMA, M. L. L. T. Análise de implantação de Programas de Conservação Auditiva. São Paulo: **Rev. CEFAC**, v. 23, n.1, e7620, 2021. DOI: 10.1590/1982-0216/20212317620

PETTERSSON, H.; HAGBERG, M.; NILSSON, T.; BURSTRÖM, L.; LUNDSTRÖM, R. Noise and hand-arm vibration exposure in relation to the risk of hearing loss. **Noise and Health**, v. 14, n. 59, p. 159-165, jul.-ago. 2012. DOI:10.4103/1463-1741.99887.

RABINOWITZ, P. M., GALUSHA, D., DIXON-ERNST, C., SLADE, M. D., CULLEN, M. R. Do ambient noise exposure levels predict hearing loss in a modern industrial cohort? **Occup Environ Med**, v. 64, n. 1, p. 53-9, 2007. doi: 10.1136/oem.2005.025924

RABINOWITZ, P.; CANTLEY, L. F.; GALUSHA, D.; TRUFAN, S.; SWERSEY, A.; DIXON-ERNST, C.; RAMIREZ, V.; NEITZEL, R. Assessing Hearing Conservation Program Effectiveness: Results of a Multisite Assessment. **Occup Environ Med**, v. 60, n. 1, p. 29-35, 2018. DOI:10.1097/jom.0000000000001125

REGIS, A. C. F. C.; CRISPIM, K. G. M.; FERREIRA, A. P. Incidência e prevalência de perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores de uma indústria metalúrgica, Manaus - AM, Brasil. **Rev. CEFAC**. v.16, n.5, p.1456-1462. set.-out. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201410813>

ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & Saúde**. 6. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. 728 p.

RUGGIERI, M.; CATTAN, S.; GIARDINI, L.D.L.; OLIVEIRA, K.A.S. Deficiência auditiva induzida pelo ruído em 472 trabalhadores da região do ABC Paulista. **Revista Arquivos Médicos do ABC**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 19-23, 1991. <https://www.portalnepas.org.br/amabc/article/view/471>

SAYLER, S. K.; RABINOWITZ, P. M.; CANTLEY, L. F.; GALUSHA, D.; NEITZEL, R. L. Costs and effectiveness of hearing conservation programs at 14 US metal manufacturing facilities. **International Journal of Audiology**, v. 57, Sup1. S3-S11, 2017. DOI:10.1080/14992027.2017.1410237.

SILVA, V. M.; TEIXEIRA, C. F.; PIMENTA, A. S. P.; LOPES, A. V. C.; MOTA, M. M. L.; MUNIZ, L. M.; NASCIMENTO, C. M. B.; LIMA, M. L. L. T. Validação de conteúdo e aparência de indicadores para avaliação do grau de implantação do Programa de Conservação Auditiva. São Paulo: **Rev. CEFAC**, v. 23, n.3, e3220, 10 mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212333220>

SINGH, A. K.; MEENA, M. L.; CHAUDHARY, H. Assessment of low-cost tool intervention among carpet alignment workers exposed to hand-arm vibration and shift in hearing threshold. **Int. J. Human Factors and Ergonomics**, vol. 5, n. 3, p. 189-209, 2018. DOI: [10.1504/ijhfe.2018.095910](https://doi.org/10.1504/ijhfe.2018.095910)

TIKKA, C.; VERBEEK, J. H.; KATEMAN, E.; MORATA, T. C.; DRESCHLER, W. A.; FERRITE, S. Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. 2017.

UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. Prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído). **Directive 2003/10/EC de 06/02/2003**. Jornal Oficial da União Europeia: Bruxelas, 15 fev. 2003.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos / Robert K. Yin. Tradução: Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.; 23 cm. ISBN 85-363-0462-6.

AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DESENVOLVIDAS PELA EMPRESA DIRECIONADAS À PREVENÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS																		
Respostas possíveis: "S" (Sim) ou "N" (Não) ou "D" (Desconheço). Caso a resposta do item seja a mesma para os anos de 2003 a 2018, é suficiente preencher apenas a 1ª coluna. Porém, se a resposta do item variar a depender do ano, é necessário especificar ano a ano cada resposta e não preencher a 1ª coluna de resposta (2003 a 2018).																		
V	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)	2003 a 2018	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
26	A empresa adquire EPI com certificados de aprovação emitidos por órgão regulador?																	
27	A empresa avalia o nível de redução do ruído do protetor auditivo?																	
28	A empresa realiza verificação de vedação do protetor auditivo?																	
29	A empresa avalia a satisfação do trabalhador no fornecimento do protetor auditivo?																	
30	A empresa garante a reposição periódica do protetor auditivo?																	
31	A empresa exige e fiscaliza o uso do protetor auditivo?																	
32	A empresa realiza ensaio de atenuação pessoal do protetor auditivo fornecido?																	
VI	VIGILÂNCIA AUDITIVA	2003 a 2018	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
33	A empresa recomenda audiometria para trabalhador com risco ruído reconhecido?																	
34	A empresa recomenda audiometria para trabalhador com risco ototóxicos reconhecido?																	
35	A empresa recomenda audiometria para trabalhador com risco vibração de corpo inteiro reconhecido?																	
36	A empresa planeja a realização das audiometrias na periodicidade legal vigente?																	
37	A empresa realiza 100% das audiometrias planejadas?																	
38	A empresa realiza 100% das audiometrias em suas instalações?																	
39	A empresa realiza as audiometrias sequenciais, mês a mês, ao longo do ano?																	
40	A empresa realiza audiometrias dentro dos parâmetros técnicos legais vigentes?																	
41	A empresa realiza monitoramento da progressão dos limiars auditivos conforme legislação vigente?																	
42	A empresa realiza monitoramento audiométrico simultaneamente à realização da audiometria?																	
43	A empresa dá orientação individual ao trabalhador sobre mudanças em seu exame audiométrico?																	
44	A empresa elabora relatórios com análise da estabilidade auditiva dos trabalhadores?																	
45	A empresa tem definido fluxo de investigação multidisciplinar para estabelecimento de nexos causal?																	
46	A empresa faz investigação multidisciplinar para estabelecimento de nexos causal em progressões?																	

Data		_____					_____											
Pesquisador (nome/assinatura)		Entrevistado (cargo/nome/assinatura)																

AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DESENVOLVIDAS PELA EMPRESA DIRECIONADAS À PREVENÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS

Seguem abaixo esclarecimentos sobre as perguntas. Atenção: As repostas podem diferir de um ano para o outro.

I. Políticas em Saúde do Trabalhador

Certificação em segurança e saúde no trabalho: entende-se pelo processo no qual uma entidade independente, baseada em auditorias, avalia se a empresa atende a uma normatização para um sistema de identificação dos perigos e eliminação ou minimização dos riscos dos perigos identificados.

Indicadores de desempenho: entende-se pelos parâmetros de cumprimento de metas estabelecidos por uma organização.

Medida disciplinar: entende-se pela aplicação de uma advertência, suspensão ou dispensa por justa causa ao trabalhador, em função de conduta que viole normas da empresa.

Exame médico ocupacional: entende-se pelo exame com emissão do Atestado de Saúde Ocupacional (ASO).

Serviços especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMET): entende-se pelo grupo de profissionais definidos pela NR4 determinados em função da gradação do risco da atividade principal da empresa e do número de trabalhadores desta empresa.

II. Adoção de medidas de controle coletivo

Projetos acústicos: entende-se por toda modificação ou substituição de equipamento que cause alteração física na origem ou na transmissão do nível de pressão sonora elevado, reduzindo os níveis de pressão sonora aos quais os trabalhadores estão expostos, como por exemplo, instalação de silenciadores, enclausuramento de máquinas, redução da vibração das estruturas e revestimento de paredes com materiais de absorção sonora. Indicadores de desempenho: entende-se pelos parâmetros de cumprimento de metas estabelecidos por uma organização.

Controles administrativos: entende-se por medidas que têm por objetivo alterar o esquema de trabalho ou das operações, reduzindo a exposição, como, por exemplo, rodízio de empregados nas áreas de nível de pressão sonora elevado, funcionamento de determinadas máquinas em turnos ou horários com menor número de pessoas presentes e avaliação da potência sonora de equipamentos em novas aquisições.

III. Ações educativas

Ações educativas: entende-se pelas ações de educação e motivação dos trabalhadores com a execução de programas de treinamento, cursos, debates, organização de comissões e participação em eventos. Estas ações devem garantir aos trabalhadores, no mínimo, a compreensão das questões relacionadas ao PCA, a saber: efeitos à saúde ocasionados pela exposição a níveis de pressão sonora elevados; noções sobre as avaliações ambientais; medidas de proteção coletivas; noções sobre a audição e exame audiométrico; treinamento prático para colocação, uso, cuidados e reposição do protetor auditivo.

IV. Avaliação da exposição do trabalhador

Descrição das atividades laborais: entende-se pelo relato detalhado das atividades que o trabalhador desempenha na empresa

Reconhecimento do risco ruído: entende-se pela etapa da avaliação qualitativa do ambiente de trabalho que identifica, reconhece e caracteriza as atividades com risco ruído capaz de causar dano ao trabalhador conforme NR9 e NR15

Reconhecimento do risco vibração de corpo inteiro: entende-se pela etapa da avaliação qualitativa do ambiente de trabalho que identifica, reconhece e caracteriza as atividades com risco vibração de corpo inteiro capaz de causar dano ao trabalhador conforme NR9 e NR15

Reconhecimento do risco químico: entende-se pela etapa da avaliação qualitativa do ambiente de trabalho que identifica, reconhece e caracteriza as atividades com risco químico capaz de causar dano ao trabalhador NR9 e NR15

Reconhecimento do risco químico ototóxico: entende-se pela etapa da avaliação qualitativa do ambiente de trabalho que identifica, reconhece e caracteriza as atividades com risco químico ototóxico capaz de causar dano ao trabalhador conforme a FUNDACENTRO.

Avaliação quantitativa do ruído: entende-se pela medição da intensidade do ruído ao qual o trabalhador está exposto e medição conforme NR9 e NHO 01.

Dosimetria de ruído: entende-se pela avaliação quantitativa da exposição do trabalhador a NPS elevados, realizada com medidor de uso pessoal integrador, expresso em porcentagem de energia sonora, tendo por referência o valor máximo de energia sonora diária admitida.

V. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Equipamentos de Proteção Individual (EPI): entende-se todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Neste trabalho, as citações sobre EPI referem-se aos utilizados para proteção auditiva.

Certificado de aprovação (CA) do EPI: entende-se pelo certificado expedido por órgão nacional competente, autorizando a comercialização e uso do EPI

Nível de redução do ruído (NRRsf) do protetor auditivo: entende-se pelo valor de atenuação da energia sonora que um protetor auditivo pode oferecer ao usuário, expresso em dB no CA do protetor auditivo

Verificação de vedação do EPI: entende-se pela verificação qualitativa da vedação proporcionada pelo protetor auditivo, realizada através de inspeção pessoal, especificando se o EPI oferece ou não adequada uma vedação ao usuário

Ensaio de atenuação pessoal do EPI: refere-se a método de ensaio de vedação quantitativo com objetivo de estabelecer uma estimativa do nível de atenuação pessoal (NAP) para usuários de protetor auditivo, expresso em dB NPS.

AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DESENVOLVIDAS PELA EMPRESA DIRECIONADAS À PREVENÇÃO DE PERDAS AUDITIVAS

Seguem abaixo esclarecimentos sobre as perguntas. Atenção: As repostas podem diferir de um ano para o outro.

VI. Vigilância Auditiva

Vigilância Auditiva: entende-se pelas ações de acompanhamento da execução das audiometrias; anamneses; encaminhamentos especializados; investigação nos casos de mudança significativa de limiar; reuniões multidisciplinares; relatórios operacionais e técnicos.

Audiometria tonal limiar: exame que avalia o limiar de audibilidade de um indivíduo, ou seja, a mínima intensidade capaz de provocar sensação sonora a estímulos sonoros de diferentes tons, expressa em dB NA

Recomendação para audiometria: entende-se pela recomendação médica para a realização de audiometria tonal no programa de controle médico de saúde ocupacional, baseado nos resultados da avaliação ambiental de riscos da empresa

Planejamento para audiometria: entende-se pela programação para realização de audiometrias conforme recomendação do programa de controle médico de saúde ocupacional

Execução de audiometria: entende-se pela realização de audiometrias conforme recomendação médica, considerando a periodicidade mínima recomendada e parâmetros técnicos legais estabelecidos pela NR7

Encaminhamento especializado: entende-se pelo envio de trabalhadores para avaliação, tratamento e parecer com otorrinolaringologista.

Monitoramento audiométrico: entende-se pela análise da estabilidade auditiva, realizada pelo acompanhamento da progressão dos limiares auditivos nas audiometrias sequenciais com relação às audiometrias referenciais. Os parâmetros adotados neste trabalho são baseados no avanço da lesão, portanto no avanço do grau de comprometimento da acuidade auditiva.

Nexo causal: entende-se por uma relação lógica de causa-efeito, com vínculo estabelecido entre a execução de uma atividade laboral e uma doença ocupacional

Campo livre para observações

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO

(Para maiores de 18 anos ou emancipados)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **ANÁLISE DE SÉRIE TEMPORAL DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora **Adalva Virgínia Couto Lopes**, residente na rua Capitão Sampaio Xavier, nº 285 apartamento 502 no bairro das Graças CEP 52.050-217 Recife-PE telefone (81) 9.9842-9565 e e-mail adalva.lopes@hotmail.com, sob a orientação da Profª Drª Maria Luíza Lopes Timóteo de Lima, telefone (81) 2126-8970, e-mail mluizaltl@gmail.com.

Caso este Termo de Consentimento possua informações não compreendidas, as suas dúvidas podem ser esclarecidas com a pesquisadora. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e caso você concorde em participar do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

O objetivo deste estudo é analisar o impacto do Programa de Conservação Auditiva na saúde auditiva de trabalhadores numa indústria de Pernambuco ao longo do tempo. A população do estudo será constituída pelos trabalhadores que sejam funcionários há pelo menos 15 anos e que estejam inseridos no Programa de Conservação Auditiva da empresa, grupo exposto a riscos à saúde auditiva. O período de análise será dos dados de 2003 a 2018. Trata-se de um estudo longitudinal e retrospectivo, de caráter exploratório. A coleta de dados será conduzida com diferentes técnicas. Será aplicado um questionário com perguntas fechadas visando avaliar a implantação do PCA e será realizada uma coleta secundária na base dados eletrônicos da empresa dos registros de avaliação ambiental do ruído e registros audiométricos.

A sua contribuição na pesquisa ocorrerá com a resposta do questionário fechado com 46 perguntas, realizado nas instalações da empresa. O risco relacionado com a sua participação é o constrangimento perante pessoas e instituições, se for o caso e caso sua identidade venha a público. Contudo, este fato não ocorrerá, pois serão tomados os cuidados necessários para minimizar esse risco. O benefício relacionado à sua participação é a contribuição para avaliação do Programa de Conservação Auditiva, permitindo subsidiar o aperfeiçoamento da atenção à saúde auditiva dos trabalhadores.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa através de entrevista ficarão armazenados em pasta física e digitalizados em computador pessoal do pesquisador, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br**.

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **ANÁLISE DE SÉRIE TEMPORAL DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data

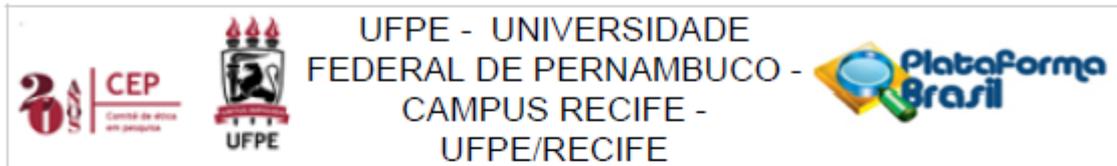
Assinatura do participante

Impressão
digital
(opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DE SÉRIE TEMPORAL DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA

Pesquisador: ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 27014719.0.0000.5208

Instituição Proponente: Departamento de Fonoaudiologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.824.458

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa da aluna: Adalva Virginia Couto Lopes do Programa de pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana, do Centro de Ciências da Saúde da UFPE para elaboração de dissertação de mestrado. Tem como orientadora: a Profa. Dra. Maria Luiza Lopes Timóteo de Lima e co-orientadora: Profa. Dra. Cleide Fernandes Teixeira. Constitui-se de estudo que visa conhecer o impacto das intervenções realizadas pelo Programa de Conservação Auditiva em uma indústria de Pernambuco.

Objetivo da Pesquisa:

GERAL

Analisar o impacto das intervenções realizadas pelo Programa de Conservação

Auditiva numa indústria de Pernambuco ao longo do tempo. **ESPECÍFICOS**

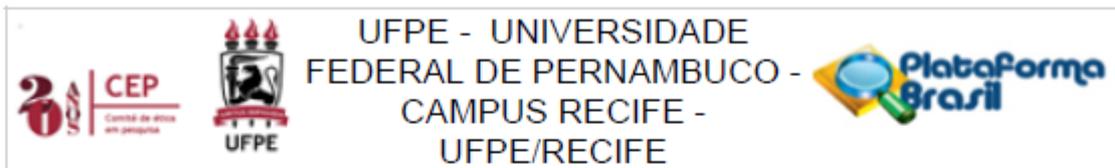
Analisar a tendência temporal do nível de exposição a ruído dos trabalhadores de uma indústria metalúrgica de 1998 a 2018;

Analisar a tendência temporal da prevalência de perda auditiva dos trabalhadores de uma indústria metalúrgica de 1998 a 2018;

Analisar a tendência temporal da progressão da perda auditiva dos trabalhadores de uma indústria metalúrgica de 1998 a 2018;

Analisar as práticas direcionadas à prevenção de perdas auditivas no PCA em cinco

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-800
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepocs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.824.458

momentos no período estudado (1998, 2003, 2008, 2013 e 2018);

Investigar a associação entre as práticas direcionadas à prevenção de perdas auditivas no PCA e a prevalência da perda auditiva do trabalhador;

Investigar a associação entre práticas direcionadas à prevenção de perdas auditivas no PCA e a exposição a ruído dos trabalhadores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A avaliação dos riscos e benefícios está prevista adequadamente, segundo o que exige o Comitê de Ética para pesquisa com seres humanos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa pretende realizar um estudo bastante relevante, ou seja, avaliar o impacto das intervenções realizadas pelo Programa de Conservação Auditiva em uma indústria, mensurar portanto aspecto da saúde dos trabalhadores, o que representa uma forma de cuidados aos mesmos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória estão de acordo com o que solicita o Comitê de Ética para pesquisa com seres humanos.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

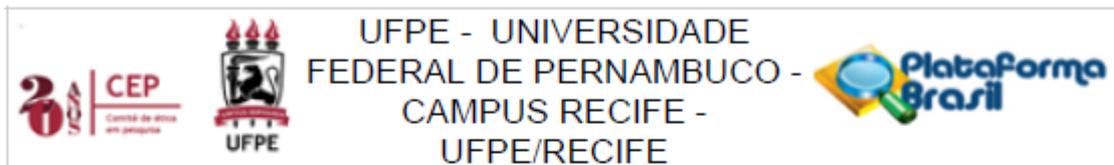
Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS N° 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto,

Endereço: Av. da Engenharia s/n° - 1° andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-800
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.824.458

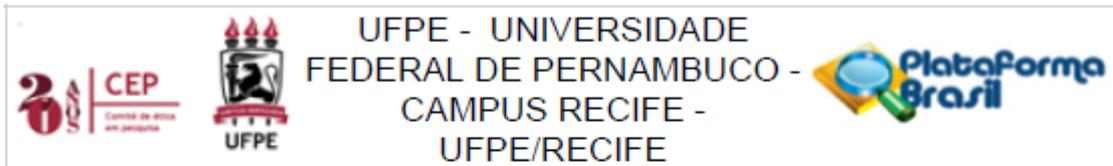
identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1488214.pdf	16/12/2019 10:05:54		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CEP5_ProjetoAdalva_v08.pdf	16/12/2019 10:05:14	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoadalvaconvertido.pdf	16/12/2019 09:12:12	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito
Outros	CEP8_AutorizUsoDados.pdf	12/12/2019 21:42:06	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito
Outros	CEP7_DeclarVinculoUFPE.pdf	12/12/2019 21:41:33	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito
Outros	CEP6_TermoConfidenc.pdf	12/12/2019 21:40:44	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CEP4_TCLE_modelo.pdf	12/12/2019 21:38:05	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito
Outros	CEP3_Lattes_Adalva.pdf	12/12/2019 21:37:39	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito
Outros	CEP3_Lattes_Cleide.pdf	12/12/2019 21:37:08	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito
Outros	CEP3_Lattes_MariaLuiza.pdf	12/12/2019 21:36:05	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito
Outros	CEP2_CartaAnuencia.pdf	12/12/2019 21:34:43	ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES	Aceito

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-800
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cepcos@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.824.458

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 06 de Fevereiro de 2020

Assinado por:

Gisele Cristina Sena da Silva Pinho
(Coordenador(a))

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepocs@ufpe.br

ANEXO B – APROVAÇÃO DE PRODUTO DA DISSERTAÇÃO APRESENTADO EM CONGRESSO

Fono 2020

<https://www.sbfa.org.br/plataforma2020/trabalhos-parecer>



São Paulo, 15 de Setembro de 2020

Prezado(a) Colega **ADALVA VIRGINIA COUTO LOPES**

A Comissão Organizadora do **XXVIII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia**, tem a grande satisfação de cumprimentá-lo(a) pela aprovação do seu trabalho intitulado **ANÁLISE DA TENDÊNCIA TEMPORAL DE PREVALÊNCIA DA PAIR EM TRABALHADORES DE UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA (2003 - 2018)** para apresentação no evento. Estendemos nossos cumprimentos aos demais co-autores.

Durante o evento será disponibilizado um horário especial para apresentação em sessões de pôsteres coordenadas por especialistas da área. Uma importante oportunidade de troca de experiências com demais autores e congressistas.

A apresentação do trabalho pelo autor/apresentador é obrigatória para recebimento dos certificados de participação. Em breve você poderá acessar a data e horário de sua apresentação e outras orientações pelo site <https://p.sbfa.org.br/pesquisa-cientifica/>

Seja(m) bem-vindo(s) e aproveite(m) a programação desta edição com a presença de renomados convidados nacionais e internacionais.

Participe dos minicursos e atividades do Congresso.

Esperamos você(s) em nosso evento !

Cordiais saudações,
Diretoria Científica da SBFA – Gestão 2020-2022

ANEXO C – SUBMISSÃO DE ARTIGO 1

19/07/2021

ScholarOne Manuscripts



Revista Brasileira de Saúde Ocupacional

[Início](#)[Autor](#)

Confirmação da submissão

[Imprimir](#)

Obrigado pela sua submissão

Submetido para

Revista Brasileira de Saúde Ocupacional

ID do manuscrito

RBSO-2021-0189

Título

IMPACTO DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA NA PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RÚIDO OCUPACIONAL

Autores

Lopes, Adalva

Teixeira, Cleide

Vilela, Mirella

Lima, Maria

Data da submissão

19-jul-2021

[Painel do autor](#)

© Clarivate Analytics | © ScholarOne, Inc., 2021. Todos os direitos reservados.
ScholarOne Manuscripts e ScholarOne são marcas registradas da ScholarOne, Inc.
Patentes da ScholarOne Manuscripts N° 7.257.767 e N° 7.263.655.

[@ScholarOneNews](#) | [Requisitos do sistema](#) | [Declaração de privacidade](#) | [Termos de uso](#)