



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA E FARMACOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FARMACOLOGIA CLÍNICA
DOUTORADO EM FARMACOLOGIA

CARLENE DE SOUZA BITU

**“EFEITOS AUDIOLÓGICOS E ESTUDO DO COMPORTAMENTO EM
TRABALHADORES DE GRÁFICAS EXPOSTOS A RUÍDO E TOLUENO”**

FORTALEZA

2017

CARLENE DE SOUZA BITU

**“EFEITOS AUDIOLÓGICOS E ESTUDO DO COMPORTAMENTO EM
TRABALHADORES DE GRÁFICAS EXPOSTOS A RUÍDO E TOLUENO”**

Tese submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Farmacologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Elisabete Amaral de Moraes

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B1e BITU, CARLENE DE SOUZA.
EFEITOS AUDIOLÓGICOS E ESTUDO DO COMPORTAMENTO EM TRABALHADORES
DE GRÁFICAS EXPOSTOS A RUÍDO E TOLUENO / CARLENE DE SOUZA BITU. – 2017.
138 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa
de Pós-Graduação em Farmacologia, Fortaleza, 2017.

Orientação: Profa. Dra. Maria Elisabete Amaral de Moraes.

1. Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. 2. Tolueno. 3. Produtos Químicos. 4. Ruído. I.
Título.

CDD 615.1

CARLENE DE SOUZA BITU

**“EFEITOS AUDIOLÓGICOS E ESTUDO DO COMPORTAMENTO EM
TRABALHADORES DE GRÁFICAS EXPOSTOS A RUÍDO E TOLUENO”**

Tese submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Farmacologia.

Aprovada em: 22 de agosto de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Maria Elisabete Amaral de Moraes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof^a. Dr^a. Cléa Florenço de Sousa
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof^a. Dr^a. Helena Serra Azul Monteiro
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof^a. Dr^a. Jéssica Pereira Costa
Universidade Federal do Piauí – UFPI

Prof^a. Dr^a. Mirna Marques Bezerra
Universidade Federal do Ceará – UFC/Sobral

DEDICATÓRIA

A minha mãe Ernestina, que me conduz na fé e me impulsiona a chegar mais longe. Obrigada por você existir em minha vida!

Ao meu pai que para sempre viverá em meu coração. Saudades eternas!

A Silvana Gurgel, amiga que a fonoaudiologia uniu e que tenho um carinho enorme, admiração e respeito. Obrigada por me acolher em sua família sempre!

Samira Martins, companheira de jornada do doutorado que esteve sempre presente com sua energia positiva nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me manter confiante na fé sempre, acompanhando e abençoando meus passos. A Ele minha gratidão eterna.

A vitória que conquistei não é só minha, por isso, venho agradecer a todos vocês.

À minha mãe, **Ernestina Bitu**, pela força alicerçada na fé que não me deixa esmorecer diante das dificuldades no percurso desta pesquisa e do dia a dia. Hoje comemoramos mais essa vitória.

A minha família, em especial à **Mundinha**, pelo carinho e força nessa caminhada e por ter compreendido meus momentos de ausência. Agradeço por ser luz em minha vida e meu alicerce.

À minha orientadora, **Prof^a Dra. Maria Elisabete Amaral de Moraes**, por quem tenho admiração e respeito, e pelo exemplo de profissional a qual tive a honra de ser sua orientanda. Obrigada por me impulsionar ao crescimento profissional e pelos conhecimentos repassados.

Aos membros da **banca examinadora**, pela disponibilidade, paciência e sugestões necessárias na construção deste estudo e pelas valiosas contribuições científicas.

Aos Professores Doutores **Mirna Marques Bezerra, Claudio Costa dos Santos e Gislei Frota Aragão** por terem participado da minha banca de qualificação, fazendo intervenções mais do que pertinentes, as quais contribuíram nos ajustes necessários e no enriquecimento da minha pesquisa. Muito obrigada!

Aos **Professores do Doutorado**, que nos repassaram seus conhecimentos com dedicação e sabedoria. Obrigada a cada um que é exemplo de profissional a ser seguido.

Aos colegas de doutorado, com os quais compartilhei esses anos de convivência, em especial, a **Louise Donadello Tessarolo**, companheira de seminário na disciplina de Farmacologia do Sistema Nervoso Central, com quem dividi momentos de aprendizado mútuo.

À **Prof^a Dr^a. Tatiana Vieira Souza Chaves**, prima/irmã que tem sido exemplo enquanto pessoa e profissional. A você, todo meu agradecimento por todos esses anos de enriquecimento na área da pesquisa. Gratidão!

À minha amiga do doutorado, **Samira**, que esteve presente nos momentos de angústias e de alegrias que passamos nessa jornada. Nunca esquecerei as risadas compartilhadas! Você e sua família moram no meu coração.

À **Maria Teresa, Fábria e Célia**, funcionárias da UNIFAC e do Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, pelo suporte técnico no setor administrativo e, principalmente pelo carinho e atenção que sempre dispensaram a mim, não medindo esforços para ajudar no que fosse preciso. Não tenho palavras que expressem o meu obrigado a vocês!

Às fonoaudiólogas, **Edna Ferraz, Julliane Figuerêdo, Eliana Sá, Cecília Baldi, Flávia Piauilino, Cinara Ribeiro, Ludmwyla Carvalho, Marina Rocha** pela participação na execução desse estudo e na logística do mesmo. Vocês foram muito importantes nessa trajetória!

À Fonoaudióloga, **Thais Catalani Morata**, que, mesmo sem me conhecer, não mediu esforços em ajudar com envio de material científico e sugestões, desde 2009, quando iniciava o esboço do meu projeto para ingresso no mestrado. A você, o meu reconhecimento, respeito e admiração pela profissional que é e que tanto contribuiu na área científica para o desenvolvimento da Fonoaudiologia, no campo da pesquisa de produtos químicos e ruído, como desencadeante de perdas auditivas ocupacionais. Gratidão!

Aos **trabalhadores** participantes do estudo e às **gráficas**, em nome dos seus seus proprietários e secretárias, pela gentileza em contribuir na pesquisa de campo.

À minha eterna turma “**GENTALHA**”, da faculdade, a qual se torna mais presente em minha vida a cada dia. São trinta anos de uma amizade e companheirismo que só cresce. Em especial a minha amiga/irmã, **Silvana Gurgel**, que me acolheu em sua família com uma dedicação que transcende o amor de amigas e vislumbra a irmandade. Vocês são amigos de sempre para sempre!

Às minhas amigas **PP** pela amizade, companheirismo e apoio emocional durante os mais diversos momentos na concretização desse sonho. Agradeço todos os momentos de descontração vividos com vocês!

À amiga **Odete**, a quem tenho um carinho especial, amizade que foi além do trabalho. Obrigada pelas contribuições na construção desse estudo.

À **Jusvânia**, por ter me acolhido em vários momentos durante o doutorado em Fortaleza. Obrigada pelo carinho e atenção.

Aos amigos do **UNINOVAFAPI** que sempre estiveram me apoiando e incentivando ao crescimento profissional, em especial, à Fonoaudióloga, Méssia Bandeira.

À Dedel, amiga fono que me fez ingressar na fonoaudiologia em nome de quem agradeço aos seus pais Zeneida (in memoriam) e Dr. Heber C. Lima (in memoriam).

Aos colegas do **CEREST** e **Vigilância Sanitária**, pela amizade, força e convívio diário. Obrigada por terem navegado junto com meus ideais!

Aos amigos do **IFMA**, minha nova família de trabalho, pelo apoio e carinho com que me receberam. Agradeço o companheirismo de todos os dias e as palavras de incentivo e apoio.

Aos meus alunos do **IFMA**, ex-alunos do **UNINOVAFAPI** pelo incentivo, admiração e por terem estimulado a crescer profissionalmente e enquanto pessoa, buscando sempre adquirir novos conhecimentos.

Aos colegas conselheiros do **Conselho Federal de Fonoaudiologia 12º Colegiado**, do qual faço parte, meu agradecimento pela compreensão nos momentos de ausência e pelo aprendizado compartilhado e a Charleston Palmeira, Presidente do Conselho Regional de Fonoaudiologia 8ª Região.

A **Willamis e Adriana** pelo apoio logístico, elaboração de gráficos e tabelas e formatação desta tese.

Aos Laboratórios Lab Life – PI e Hermes Pardini – MG pela parceria estabelecida na realização do exame de Ácido Hipúrico.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e ao CAPES pelo incentivo no desenvolvimento da pesquisa.

Obrigada, e que Deus abençoe a todos que, apesar de não citados nominalmente, colaboraram de forma grandiosa.

ΕΠΙΓΡΑΦΕ

“Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino”. Paulo Freire

RESUMO

EFEITOS AUDIOLÓGICOS E ESTUDO DO COMPORTAMENTO EM TRABALHADORES DE GRÁFICAS EXPOSTOS A RUÍDO E TOLUENO.

INTRODUÇÃO: A ototoxicidade, ocasionada por medicamento, tem sido, há vários anos, objeto de estudo dos audiologistas e, mais recentemente, a causada por produtos químicos, principalmente no ambiente de trabalho, tornando-se um desafio para a área da Audiologia e saúde do trabalhador, a detecção e o diagnóstico precoce dessas perdas auditivas. O termo Perda Auditiva Ocupacional vem sendo utilizado desde o início da década de 90, abrangendo, neste conceito, não só a Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR), mas também as demais, que podem ser ocasionadas por exposição a outros fatores de risco presentes nos ambientes laborais, incluindo a exposição a produtos químicos como solventes aromáticos (tolueno, xileno, benzeno), metais (chumbo, arsênico e mercúrio) e alguns asfixiantes (monóxido de carbono e nitrato de butila). **OBJETIVO:** Investigar os efeitos audiológicos dos trabalhadores de gráficas expostos a ruído e tolueno, bem como identificar o comportamento dos trabalhadores referente à prevenção da perda auditiva. **METODOLOGIA:** O estudo foi quantitativo, do tipo transversal, e desenvolvido em 4 gráficas de Teresina-PI, com aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (Nº 1.376.499). Constou de dois grupos: Grupo I - 29 trabalhadores de gráficas expostos a ruído e tolueno e Grupo II com 30 trabalhadores de setor administrativo não expostos a esses riscos. Aplicou-se o questionário *“Beliefs and Attitudes on Hearing Loss Prevention do National Institute for Occupational Safety and Health* traduzido para o português, que trata sobre crenças, atitudes e comportamentos sobre prevenção da perda auditiva e realização de exames audiológicos: Audiometria Tonal, Imitanciometria e Emissões Otoacústicas e do exame bioquímico de Ácido Hipúrico, principal metabólito do tolueno nos indivíduos expostos a tolueno. **RESULTADOS:** Verificou-se que o número de indivíduos do sexo masculino foi de 62,71% com 29% exercendo a função de impressor, seguido dos recepcionistas (16,9%) e auxiliares administrativos (10,2%). A perda auditiva está presente em 12% dos indivíduos, considerando a orelha direita e em 10 % na esquerda. Observou-se que, da amostra, 16,9 % possui perda auditiva bilateral ou em pelo menos um ouvido (unilateral), dados equivalentes a todas as perdas encontradas. A Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR) esteve presente em 10,2% de todas as perdas. Na timpanometria encontrou-se o Tipo de Curva (A) que indica funcionamento da função da orelha média normal, predominando em ambas orelhas, com percentual (94,92%) na direita e (98,31%) na esquerda; o reflexo do músculo estapédio esteve presente em 56 (94,92%) indivíduos nas duas orelhas e somente 1 (5,08%) indivíduo não apresentou reflexo. Na avaliação do ácido hipúrico do grupo exposto observou-se o índice mínimo 0,10 g/g creatinina e índice máximo 0,88 g/g, estando dentro dos valores aceitáveis de referência. Em relação às emissões otoacústicas, verificou-se que 48% das respostas são negativas, considerando ambos ouvidos, isto é, em pelo menos uma das frequências apresentou alteração das respostas negativas. O grupo exposto apresentou 65% para respostas negativas e o grupo controle 67% positivas. No que se refere às médias dos escores para cada questão dos questionários A e B, que avaliam a crença dos trabalhadores, suas atitudes frente ao ruído ocupacional e práticas de prevenção de perdas auditivas, verificou-se que houve uma redução nas médias dos escores, evidenciando melhoria no nível de informação dos trabalhadores com $p = < 0,05$. **CONCLUSÃO:** Os indivíduos pesquisados, quando expostos a ruído, apresentaram Perda Auditiva Sensorineural Isolada numa faixa de frequência que varia de 3000Hz a 8000Hz nas Orelhas Direita e Esquerda e Perda Sensorineural Profunda Bilateral. O exame de Ácido Hipúrico apresentou resultados com índices de Ácido Hipúrico dentro dos padrões normais estabelecidos pelas normas vigentes no país. Quanto ao comportamento desses trabalhadores, frente ao ruído ocupacional e práticas preventivas de perda auditiva, evidenciou-se uma melhoria no nível de conhecimento da percepção à susceptibilidade em adquirir a perda auditiva e como preveni-la, após receberem treinamento sobre a importância da prevenção e uso dos equipamentos de proteção auditiva, possibilitando, assim, uma redução dos riscos que influenciam na PAIR.

Palavras-chave: Perda Auditiva Induzida pelo Ruído, Tolueno, Produtos Químicos, Ruído.

ABSTRACT

ABSTRACT

AUDIOLOGICAL EFFECTS AND BEHAVIOR STUDY IN PRINTING WORKERS EXPOSED TO NOISE AND TOLUENE.

INTRODUCTION: the ototoxicity caused by medication has been a concern for the audiologists for many years and, more recently, the one caused by chemical agents, especially in the work environment. The challenge for the audiology is to detect and early diagnose of the hearing loss. The term Occupational Hearing Loss has been used since the beginning of the 90's taking into account not only the Noise-induced hearing loss, but also all the other kinds of hearing loss that can be caused by the exposure to different risk factors in the workplace, such as chemical agents – aromatic solvent (toluene, xylene, benzene), metals (lead, arsenic and mercury) and some asphyxiating (carbon monoxide and butyl nitrite). **OBEJECTIVE:** investigate the audiological effects in the printing workers' behavior when exposed to noise and toluene, as well as identify the workers' behavior related to hearing loss prevention. **METHODOLOGY:** it was a quantitative cross-section study done in four printing industries in Teresina – PI, approved by the Ethic and Research Committee (Nº 1.376.499). There were two groups: Group I – 29 printing workers exposed to noise and toluene; and Group II with 30 administrative workers non-exposed to this kind of occupational risks. They answered the *questionnaire* (translated to Portuguese) “*Beliefs and Attitudes on Hearing Loss Prevention by National Institute for Occupational Safety and Health*” that talks about the beliefs, attitudes and behaviors of the hearing loss prevention and they also underwent a test battery comprising: pure-tone audiometry, immittance audiometry, otoacoustic emission and the hippuric acid biochemical examination, the main toluene metabolite on individuals exposed to toluene. **RESULTS:** male represented 62,71% with 29% in the printing function, followed by the receptionists (16,9%) and administrative assistants (10,2%). Hearing loss is present on the right ear in 12% of the individuals and 10% on the left ear. 16,9% of the sample has bilateral or unilateral hearing loss. The Noise-Induced Hearing Loss represents 10,2% of all the losses. In the tympanometry, almost all the ears had type A tympanogram, indicating the functioning of the middle ear function as normal. 94,92% of type A tympanogram was for right ear and 98,31% for left ear; the stapedial muscle reflex was present in 56 (94,92%) individuals in both ears and only one (5,08%) individual had not presented the reflex. The hippuric acid evaluation of the exposed group showed the lower level of 0,10 g/g creatinine and the higher level of 0,88% g/g, being within acceptable reference values. In relation to the otoacoustic emission, 48% of the answers are negative considering both ears, which means that at least one of the frequencies shows modification of the negative response. The exposed group shows 65% for negative responses and the control group shows 67% for positive responses. The average score for each question on the A and B version of the *questionnaire* that evaluates the belief of the workers, their attitudes facing the occupational noise and the hearing loss prevention practices showed a reduction in the mean scores, evidencing improvement on the workers' information level with $p = < 0,05$. **CONCLUSION:** the individuals when exposed to noise presented an isolated sensorineural hearing loss in a frequency range that varies from 3000Hz to 8000Hz on both ears and on bilateral profound sensorineural loss. The hippuric acid examination showed results of hippuric acid rates within the normal standards established by the present rules of the country. Furthermore, the behavior of these workers facing the occupational noise and the preventive practices of hearing loss showed an increase on their knowledge level after they went through a training about the importance of prevention and the use of hearing protection equipment, reducing the risk of a noise-induced hearing loss.

Key words: Noise-induced hearing loss, Toluene, Chemical agents, Noise.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS (continua)

ABIGRAF	Associação Brasileira das Indústrias Gráficas
ABR	<i>Auditory Brainstem Reponses</i>
ACOEM	<i>American College of Occupational and Environmental Medicine</i>
ACGIH	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienist</i>
AH	Ácido Hipúrico
ASHA	<i>American Standard Hering Association</i>
CAE	Conduto Auditivo Externo
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CCE	Células Ciliadas Externas
CF	Constituição Federal
CID	Código Internacional de Doenças
Col.	Colaboradores
CONEP	Comissão Nacional de Ética e Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
dBNA	Decibel Nível de Audição
dBNPS	Decibel Nível de Pressão Sonora
EOA	Emissões Otoacústicas
EOAPD	Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção
EOAT	Emissões Otoacústicas Transitórias
EPA	Equipamento de Proteção Auditiva
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
Hz	Hertz
HPLC	Cromatografia Líquida de Alta Performance
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBMP	Índice Biológico Máximo Permitido
LT	Limite de Tolerância
MDIC	Ministério da Indústria e Comércio
MS	Ministério da Saúde

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS (conclusão)

MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
NPS	<i>Net Promoter Score</i> – Nível de Pressão Sonora
NR	Norma Regulamentadora
OD	Orelha Direita
OE	Orelha Esquerda
OEA	Emissões Otoacústicas
PAIR	Perda Auditiva Induzida por Ruído
PIA	Pesquisa Industrial Anual
PPM	Parte Por Milhão
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PQ	Produto Químico
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
SINGRAF	Sindicato das Indústrias Gráficas de Teresina
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Conhecimento Livre e Esclarecido
UFC	Universidade Federal do Ceará
VR	Valores de Referência

FIGURAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Estruturas do Ouvido.....	31
Figura 2 -	Audiograma Normal.....	34
Figura 3 -	Classificação das Perdas Auditivas quanto ao Grau.....	37
Figura 4	Limites de Tolerância (LTs) para ruído contínuo ou intermitente (NR-15).....	44
Figura 5 -	Fórmula estrutural química e modelo de tolueno, 2d e 3d ilustração, isolado e vetor.....	49
Figura 6 -	Esquema da avaliação da amostra através do questionário “Crenças e Atitudes sobre Prevenção de Perda Auditiva na versão A e B”	63
Figura 7 -	Esquema da avaliação audiológica da amostra por meio do exame de audiometria.....	66
Figura 8 -	Esquema da avaliação audiológica da amostra por meio da imitanciometria.....	67
Figura 9 -	Esquema da avaliação audiológica da amostra por meio das emissões otacústicas por produto de distorção.....	68
Figura 10 -	Esquema da avaliação audiológica da amostra por meio do exame de ácido hipúrico (AH).....	70
Figura 11 -	Esquema da linha do tempo dos exames realizados na pesquisa.	70
Figura 12 -	Porcentagem referente à situação auditiva dos indivíduos em ambos ouvidos – Teresina (PI) – 2016.....	79
Figura 13 -	Porcentagem do tipo de curva na avaliação do funcionamento da orelha média por meio do exame de imitanciometria, para ambos os ouvidos Teresina (PI) 2016.....	80
Figura 14 -	Avaliação do reflexo estapediano da orelha média com resposta presente ou ausente para ambos os ouvidos Teresina (PI) 2016...	82
Figura 15 -	<i>Boxplot</i> referentes às distribuições das emissões otoacústicas para o grupo dos expostos e o grupo de controle, realizados no ouvido direito – Teresina (PI), 2016.....	93
Figura 16 -	<i>Boxplot</i> referentes às distribuições das emissões otoacústicas para o grupo dos expostos e o grupo de controle, realizados no ouvido direito – Teresina (PI), 2016.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição das frequências simples e relativas das variáveis: grupo, sexo, idade e tempo de serviço para todos os indivíduos da amostra. Teresina (PI) - 2016	75
Tabela 2 -	Profissão ou local de trabalho dos indivíduos de grupo de controle e exposto – Teresina (PI) – 2016.....	77
Tabela 3 -	Distribuição dos indivíduos de grupo expostos e do grupo de controle, segundo exames audiométricos em ambos os ouvidos – Teresina (PI) - 2016.....	84
Tabela 4 -	Distribuição da população da pesquisa, com relação à alteração auditiva de acordo com dados sobre o local de trabalho, tempo de serviço e idade de todos os indivíduos da amostra. Teresina (PI) - 2016.....	85
Tabela 5 -	Distribuição da população da pesquisa, com relação à perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR), de acordo com dados sobre tempo de serviço e faixa etária de todos os indivíduos da amostra. Teresina (PI) - 2016.....	86
Tabela 6 -	Distribuição dos exames audiométricos (ouvido direito) de todos os indivíduos da amostra, segundo tempo de serviço e idade – Teresina (PI) - 2016.....	89
Tabela 7 -	Distribuição dos exames audiométricos (ouvido esquerdo) de todos os indivíduos da amostra, segundo tempo de serviço e idade – Teresina (PI) - 2016.....	90
Tabela 8 -	Estatísticas descritivas referentes aos níveis de ácido hipúrico dos indivíduos expostos ao tolueno em relação aos valores mínimos e máximos encontrados – Teresina (PI) – 2016.....	91
Tabela 9 -	Estatísticas descritivas referentes às emissões otoacústicas medidas em dB sinal/ruído em todas as frequências 2000Hz, 4000Hz e 5000Hz para ambos os ouvidos de todos os indivíduos – Teresina (PI) – 2016.....	92
Tabela 10 -	Distribuição das respostas ao exame de emissões em ambos os ouvidos, segundo o grupo – Teresina (PI) – 2016.....	95
Tabela 11 -	Distribuição das médias dos escores por questão, comparando os questionários (A e B)	98
Tabela 12 -	Distribuição das médias dos escores por área temática, comparando os questionários (A e B).....	101

LISTA DE QUADROS

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Áreas temáticas do questionário “Crenças e Atitudes sobre Prevenção de Perda Auditiva (Versão A e B) e suas referidas questões correspondentes.....	62
--	----

SUMÁRIO

SUMÁRIO (continua)

1 INTRODUÇÃO.....	29
1.1 Audição	29
1.1.1 Anatomia e fisiologia	29
1.1.2 Testes audiológicos para estudo da audição	33
1.2 Perdas auditivas	36
1.2.1 Classificação das perdas auditivas	38
1.2.1.1 Perda auditiva condutiva	38
1.2.1.2 Perda auditiva sensorineural	39
1.2.1.3 Perda auditiva central.....	39
1.2.1.4 Perda auditiva mista	39
1.3 Perda Auditiva Induzida Por Ruído (PAIR).....	40
1.4 Ruído.....	43
1.5 Implicações auditivas por produtos ototóxicos	45
1.6 Produtos químicos.....	47
1.6.1 Solventes orgânicos ototóxicos	48
1.6.1.1 Tolueno	48
1.7 Saúde do trabalhador	50
1.8 Justificativa e relevância.....	54
2 OBJETIVOS.....	58
2.1 Objetivo geral	58
2.2 Objetivos específicos	58
3 MATERIAL E MÉTODOS	60
3.1 Cenário da pesquisa	60
3.2 Seleção da amostra	60
3.2.1 Critérios de inclusão.....	61
3.2.2 Critérios de exclusão.....	61
3.2.3 Avaliação da amostra.....	61
3.3 Audiometria tonal	63
3.4 Imitancimetria	66

SUMÁRIO (conclusão)

3.5 Emissões otoacústicas	67
3.6 Exame de ácido hipúrico	68
3.7 Avaliação estatística.....	71
3.8 Aspectos éticos.....	71
3.8.1 Comitê de ética e pesquisa	71
3.8.2 Termo de consentimento livre e esclarecido	71
3.8.3 Confidencialidade.....	72
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	74
4.1 Caracterização da amostra de acordo com o perfil pessoal.....	74
4.2 Caracterização da amostra de acordo com o nível de perda auditiva	78
4.3 Caracterização da amostra de acordo com o conhecimento sobre o risco da perda auditiva.....	96
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
6 CONCLUSÃO	108
REFERÊNCIAS.....	110
APÊNDICES E ANEXOS.....	
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	118
APÊNDICE B – FICHA DE ANAMNESE CLÍNICA OCUPACIONAL.....	121
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO CEP/UFC/PROPESQ.....	123
ANEXO B - QUESTIONÁRIO A	124
ANEXO C - QUESTIONÁRIO B	126
ANEXO D - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DA CABINE AUDIOMÉTRICA	128
ANEXO E - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS DAS GRÁFICAS.....	131
ANEXO F - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO AUDIÔMETRO.....	132
ANEXO G - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO IMITANCIÔMETRO	135
ANEXO H – FOLDER CEREST	137

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Há vários anos a ototoxicidade ocasionada por medicamentos tem sido objeto de estudo dos audiologistas e mais recentemente as causadas por produtos químicos, principalmente no ambiente de trabalho, tornando-se um desafio para a área da audiolgia a detecção e o diagnóstico precoce desses ototóxicos (LACERDA; MORATA, 2010).

Nos ambientes laborais das gráficas os efeitos de exposições ocupacionais a produtos químicos e ruídos combinados estão sendo hoje um dos mais importantes desafios na Audiologia e Saúde do Trabalhador.

1.1 Audição

1.1.1 Anatomia e fisiologia

A audição é um sentido fundamental à vida, sendo à base da comunicação humana (CASTRO, 2001). Afirmando isto podemos nos remeter aos desafios e complicações sociais, econômicas e emocionais que uma perda auditiva causa ao indivíduo.

O órgão responsável pela audição é o ouvido sendo importante sua integridade. O limiar auditivo corresponde à pressão sonora mínima na qual um som, numa dada frequência, torna-se audível. As frequências audíveis vão de 16hz a 20000hz. Acima de 20000hz estão os ultrassons e abaixo de 20hz, os infrassons (OLIVEIRA, 1997).

Segundo Fiorini (2001) o termo Perda Auditiva Ocupacional vem sendo utilizado desde o início da década de 90, abrangendo, neste conceito, não só a Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR) mas, também, as demais perdas auditivas que podem ser ocasionadas por exposição a outros fatores de risco presentes nos ambientes de trabalho, incluindo a exposição a determinados produtos químicos (PQ) como solventes aromáticos (tolueno, xileno, benzeno), metais (chumbo, arsênico e mercúrio) e alguns asfixiantes (monóxido de carbono e nitrato de butila).

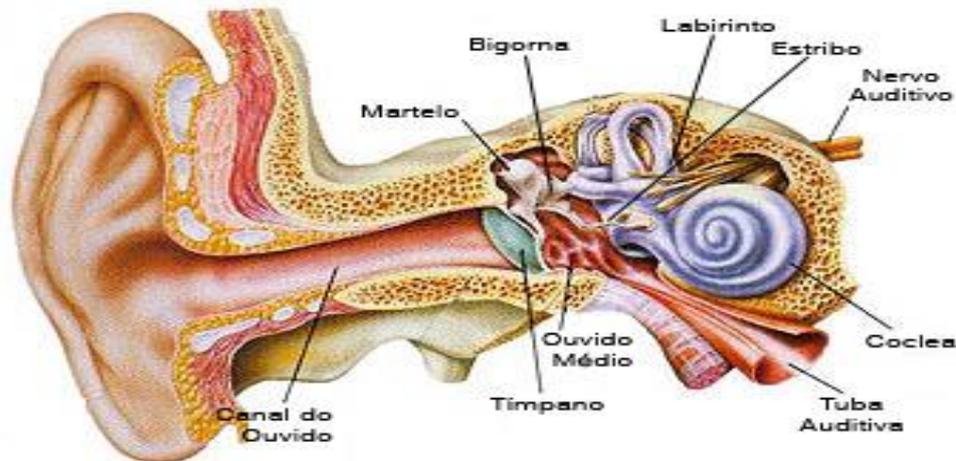
Segundo Guida (2010) em decorrência do avanço tecnológico, a poluição sonora é a que está sendo mais difundida atualmente estando todos propensos à exposição a sons potencialmente nocivos à saúde.

Como a audição é muito importante para a vida do indivíduo, surge a preocupação com a perda da mesma, devendo-se, então, conhecer suas causas, para que sejam adotadas estratégias adequadas para prevenção e tratamento de tal distúrbio, onde pode-se citar como causas: otosclerose, presbiacusia, meningite, ototoxicidade, Perda Auditiva Induzida pelo Ruído - PAIR (SANTOS, 1994).

O ouvido está em sua maior parte contido no osso temporal, e tem como funções principais o equilíbrio e a audição. Essas funções desempenhadas por este órgão são de vital importância para o homem (SANTOS; RUSSO, 2011). A sensação da audição é essencial para o desenvolvimento normal e manutenção da fala e para a capacidade de se comunicar com os outros. O equilíbrio, ou balanço, é essencial para manter o movimento, posição e coordenação corporais (SMELTZER; BARE, 2006).

Segundo Bonaldi (2014) o sistema auditivo é constituído de estruturas sensoriais e conexões centrais responsáveis pela audição. Divide-se o sistema em duas porções distintas, inter-relacionadas, definidas como sistema auditivo periférico e sistema auditivo central. O sistema auditivo periférico envolve a captação e transmissão da onda sonora pela orelha e meato acústico externo (orelha externa), a transdução sonora na membrana timpânica, cadeia ossicular e músculos intratimpânicos (orelha média), e o processamento da informação auditiva da cóclea e porção coclear do nervo vestibulococlear (orelha interna e sistema nervoso periférico) (Figura 1).

Figura 1: Estruturas do Ouvido



Fonte: Ouvido Humano. Acessado em 14 de maio de 2017
 <<http://www.infoescola.com/audicao/ouvido/>>

A orelha externa consiste em dois componentes principais: pavilhão auricular e meato acústico externo ou conduto auditivo. É a parte mais visível da orelha externa, estende-se lateralmente a partir do lado da cabeça e é composta por cartilagem e pele (BESS, 2012). O pavilhão auricular (orelha) apresenta-se em formato de concha, tem em sua constituição cartilagem que mantém sustentação e um revestimento de pele em toda a sua superfície.

O Conduto Auditivo Externo (CAE) tem um formato cilíndrico que faz a ligação entre o pavilhão auricular à membrana timpânica. Essa ligação favorece a captação e condução das ondas sonoras em direção ao ouvido médio (BEVILACQUA, 2005).

A orelha média é representada pela cavidade timpânica, um espaço irregular, que tem a forma parecida com um hexágono e fica escavado no osso temporal, preenchido por ar e revestido pela mucosa timpânica. Nesse espaço encontramos a cadeia ossicular, ou seja, os ossículos da audição, articulados entre si e suspensos pelos ligamentos e músculos dos ossículos da audição (BONALDI, 2014).

A cadeia ossicular é constituída por três ossículos os quais denominamos de: martelo, bigorna e estribo, sendo considerados os menores ossos do corpo (SANTOS; RUSSO, 2011). As autoras referem que a contração reflexa dos músculos da orelha média é a resultante motora da estimulação da membrana timpânica por energia sonora que é captada pelo pavilhão auricular e transmitida por

meio do meato acústico externo. O fluxo de energia ao percorrer este trajeto, faz com que haja uma mudança na posição e vibração da membrana timpânica. Esta vibração é transmitida à cadeia ossicular que, através do estribo, chega à janela do vestíbulo e se transmite aos líquidos da orelha interna. Esta alteração na dinâmica dos líquidos produz uma modificação na posição das estruturas sensoriais (órgão de Corti) que, dessa forma, sofrem modificações de seu potencial bio-elétrico de repouso, e acabam por disparar um impulso nervoso. Se o estímulo sonoro apresentar intensidade superior a 70 – 90 dB acima do limiar mínimo de audição do indivíduo, um circuito nervoso denominado arco reflexo estapédio-coclear, entrará em ação.

Segundo Bevilacqua (2005), as ondas sonoras entram pelo conduto auditivo externo e chegam até a membrana do tímpano, onde a faz vibrar (produz oscilações) devido ao impacto sonoro, transmitindo as ondas sonoras para a cadeia ossicular que produz um movimento vibratório. Destacamos a importância da função da cadeia ossicular, sendo este grupo de ossículos os responsáveis para produzir a amplificação das ondas sonoras, e que produz também a passagem do som do meio aéreo para o meio líquido que está dentro da cóclea. Dessa forma, é possível afirmar que o funcionamento do ouvido médio se processa por meio do mecanismo sincronizado entre a membrana timpânica e a cadeia ossicular.

A orelha interna é uma estrutura complexa que se encontra dentro de uma porção muito densa do crânio conhecido como a parte petrosa do osso temporal (BESS, 2012). É constituído pela cóclea, canais semicirculares e vestíbulo. A função da audição é de responsabilidade da cóclea e os canais semicirculares e o vestíbulo têm sua função voltada para o equilíbrio (BEVILACQUA, 2005).

Segundo Bess (2012), as duas funções principais da porção auditiva da orelha interna podem ser descritas como a seguir: Primeiramente, a orelha interna efetua uma análise de frequências dos sons que estão chegando, de tal modo que diferentes frequências estimulam diferentes regiões da orelha interna; Segundo, a vibração mecânica amplificada é convertida em energia elétrica pelas células ciliadas. As células ciliadas são, com frequência, chamadas transdutores mecanoelétricos. Isto é converter energia mecânica (vibração) em energia elétrica (potenciais receptores).

Na cóclea há o órgão de Corti, estrutura fundamental da audição, já que transforma a energia mecânica em impulsos nervosos. Para que possamos

compreender o significado dos sons que ouvimos, é necessário que esses impulsos sejam processados por diversas estruturas do sistema nervoso central, até chegar ao córtex cerebral (SACALOSKI; ALAVARSI; GUERRA, 2000).

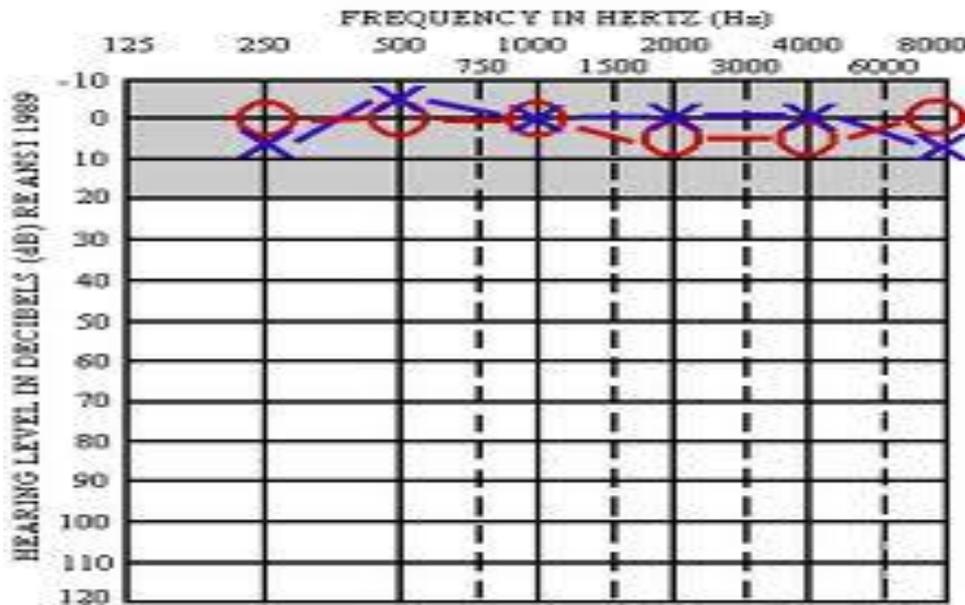
O ouvido, em seus três segmentos, é sede de inúmeras doenças inflamatórias, infecciosas, tumorais, degenerativas e traumáticas (CASTRO, 2001).

A surdez, atualmente, pode ser considerada uma das condições mais sérias na avaliação das desvantagens que acomete o trabalhador, pois, sua lesão afeta a eficiência do trabalhador nas suas atividades diárias. Porém, a PAIR pode levar o indivíduo a outras complicações tão relevantes quanto à deficiência auditiva, como as alterações vestibulares e os zumbidos.

1.1.2 Testes audiológicos para estudo da audição

Segundo Albernaz (2008), a avaliação da audição é realizada por meio de um instrumento denominado audiômetro, que utiliza frequências que variam de 250 a 8000 Hertz (Hz) e intensidades de 0 a 100 – 120 Decibel (dB). O exame audiométrico é realizado com a colocação dos fones no ouvido do indivíduo, que já deve estar dentro da cabina, onde são apresentados sons progressivamente decrescentes num ouvido, de cada vez, em cada frequência, até que ele refira não perceber mais o estímulo, aumenta-se de 5dB em 5dB e novamente dá um som, se ele responder, diminui-se 5dB; se ele não responder; aumenta-se 5dB, faz essa sequência até perceber que o paciente não mais responda. A este valor denomina-se o limiar mínimo (menor quantidade de energia sonora que podemos perceber) de audição do paciente.

Figura 2: Audiograma Normal



Fonte: Audiograma Normal. Acedido em 14 de maio de 2017-09-04 <<http://hearforhealth.co.uk/language/pt/>>

De acordo com padrões internacionais, os resultados de um exame audiométrico são registrados em gráfico universalmente denominado de audiograma, que expressa, na abscissa, as frequências sonoras em Hz, variando de 250 a 8000 Hz, disposta de forma logarítma, ou seja, as frequências são apresentadas em intervalos regulares. Na ordenada, encontra-se a escala de intensidade sonora em dB, variando de - 10 a 110 dB, graduada de 10 em 10 de forma linear, uma vez que esta unidade já é logarítmica (LOPES FILHO, 1997) (Figura 2).

Os sinais padronizados pela ASHA (1974) – *American Standard Hearing Association* caracterizam-se pela forma (O e X) para as orelhas direita e esquerda, respectivamente, as cores (vermelha para orelha direita e a azul para orelha esquerda) e direção diferente para cada lado (orelha direita sinal de < (menor) e orelha esquerda sinal de > (maior). Através desta configuração é possível ter o reconhecimento imediato da orelha examinada, do mecanismo de condução investigado, do tipo de teste utilizado, etc (SANTOS; RUSSO, 2007).

Os exames são realizados atendendo às normas internacionais referentes ao nível de ruído da cabina audiométrica e de calibração do audiômetro (EJNISMAN; BARDELLI, 2002)

A timpanometria é uma medida dinâmica da imitância acústica, que é medida por meio da mudança relativa no nível de pressão sonora na cavidade do CAE, à medida que a pressão aumenta ou diminui. O gráfico resultante nos indica a variação de pressão de ar no conduto – o timpanograma (RUSSO et al., 2011).

A medida do reflexo acústico do estribo é avaliada através da atividade de admitância da orelha média, que diminui quando dois pequenos músculos, o estapédio e o tensor do tímpano contraem-se aumentando a rigidez do sistema. Quando o indivíduo é exposto a um som intenso, aparentemente, apenas o músculo estapédio contribui para que seja desencadeado o reflexo acústico. Assim, denominamos de reflexo acústico do músculo estapédico (RUSSO et al., 2011).

Guedes (2002) refere que, em estudos encontrados, é relatada a importância da aplicação clínica das Emissões Otoacústicas no acompanhamento da função coclear em tratamento com medicações ototóxicas ou em casos de exposição a agentes nocivos à cóclea. As emissões otoacústicas (OAEs) são sons de baixa intensidade gerados pela cóclea e transmitem para a orelha média e para o meato acústico externo. Estudiosos apontam que as emissões otoacústicas podem ser medidas quando a resposta neural está ausente (ROBINETTE; DURRANT, 1997). As emissões também se encontram ausentes quando a cóclea é agredida por drogas ototóxicas. Existe um grande interesse na pesquisa das emissões como uma forma rápida, precisa e não invasiva da função coclear.

Emissões otoacústicas por produto de distorção (EOAPD) são sinais sonoros de fraca intensidade, que acontece após a estimulação por dois tons puros chamados f_1 e f_2 . As repostas das EOAPD são captadas por serem facilitadas pelo fato da frequência, na qual a resposta ocorrerá, se matematicamente prevista, a partir dos dois tons puros geradores, ou seja, a resposta calculada é a intermodulação ou o produto de distorção produzido pela orelha estimulada. Nos adultos, as principais aplicações das EOA (emissões otoacústicas) são no diagnóstico diferencial da perda auditiva de origem coclear da retrococlear e identificação de neuropatias auditivas (DURANTE, 2014).

Marques e Costa (2006) referem que é importante utilizar métodos alternativos para a detecção de alterações auditivas provocadas pela exposição a níveis de pressão sonora elevada, uma vez que a interpretação dos resultados dos testes audiométricos pode influir diretamente na vida profissional do trabalhador. A exposição ao ruído ocupacional pode provocar lesões na orelha interna, sendo que o

registro das EOAPD é capaz de identificar tais alterações auditivas iniciais relacionadas a tais lesões, auxiliando no diagnóstico precoce da Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional.

1.2 Perdas auditivas

Segundo Vieira, Macedo e Gonçalves (2007): “A perda auditiva é a redução da audição em qualquer grau, que causa a redução da inteligibilidade da mensagem falada para a interpretação apurada ou para a aprendizagem”.

A perda auditiva, de todas as privações sensoriais, é a que produz efeito mais devastador no processo de comunicação, limitando a ação do seu portador ou o impede de desempenhar seu papel na sociedade plenamente. Observam-se implicações psicossociais que interferem na sua qualidade de vida e daqueles que convivem com a pessoa que apresenta a perda auditiva no dia a dia (SANTOS; RUSSO, 2011).

Santos et al., (2011) afirma que uma das importantes implicações da deficiência auditiva está relacionada à dificuldade na percepção dos sons de fala, apresentando um comprometimento na inteligibilidade e no processo de comunicação de seu portador.

As causas da deficiência auditiva precisam ser constantemente estudadas e conhecidas, tanto no adulto quanto nas crianças, possibilitando a adoção de estratégias mais adequadas para se prevenir e/ou tratar tal distúrbio, seja no campo da clínica médica ou da reabilitação (MOMENSOHN-SANTOS; BRUNETTO-BORGIANNI; BRASIL, 2005).

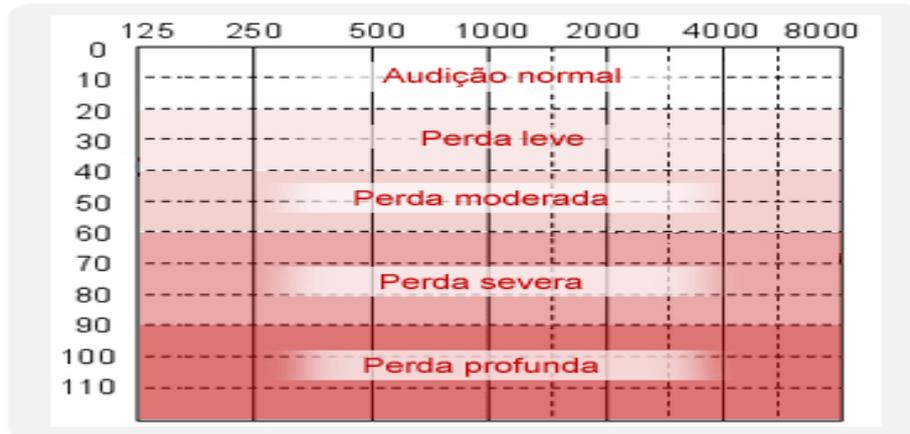
A perda auditiva pode ocorrer acompanhada de alterações em outros sistemas, ou seja, pode ser o primeiro sintoma de um distúrbio que previamente não foi detectado. É importante estarmos atentos às possibilidades da ocorrência de outros sintomas associados à surdez (SANTOS; RUSSO, 2011).

Russo et al., (2007) lembra que “a classificação de grau de perda mais comumente empregada entre nós é a proposta por Davis e Silvermann (1970) que leva em consideração a média dos limiares tonais obtidos para as frequências de 500, 1000 e 2000 Hz e é dividida em (Figura 3):

- Grau normal: limiares até 25 dB (Decibel)
- Grau leve: de 26 a 40 dB

- Grau moderado: de 41 a 70 dB
- Grau severo: 71 a 90 dB
- Grau profundo: maior que 91 dB

Figura 3: Classificação das Perdas Auditivas quanto ao Grau



Fonte: Quadro representativo do grau de perda auditiva. Acedido em 14 de maio de 2017 <<http://isarclinicas.weebly.com/exame-auditivo.html>>.

Quando nos reportarmos às patologias existentes, é importante termos em conta que existem fatores endógenos e exógenos que podem causar uma série de alterações na saúde, provocando, entre outros males, as perdas auditivas com sérios danos, inclusive, irreversíveis. Como fatores endógenos, apontam-se as características genéticas do próprio indivíduo; e como fatores exógenos, têm-se as exposições a ruído, vibrações e produtos químicos, entre outros (FRANCO; RUSSO, 2001).

Em 1996, o *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) publicou o Guia Prático para Prevenção de Perda Auditiva Ocupacional, utilizando o termo “perda auditiva ocupacional”, que incorpora não só a perda auditiva induzida por ruído, mas também aquelas provocadas por exposições a solventes aromáticos, metais e alguns asfixiantes, além de vibração, incentivando a pesquisa desses e de outros fatores potencialmente geradores de perda auditiva (FIORINI; NASCIMENTO, 2001).

No Brasil existe legislação específica estabelecendo diretrizes e parâmetros mínimos para a avaliação e o acompanhamento da audição do trabalhador, e também fornece subsídios para a adoção de programas que visem à prevenção da perda auditiva, induzida por níveis de pressão sonora elevada e à

conservação da saúde auditiva dos trabalhadores. A Portaria Nº 19, de abril de 1998/ MT (Ministério do Trabalho) recomenda que o exame audiométrico seja realizado, no mínimo, no momento da admissão, no sexto mês após a mesma e anualmente, a partir de então, e no momento da demissão (BRASIL, 1988).

1.2.1 Classificação das perdas auditivas

A análise dos exames, que formam a avaliação audiológica básica, permite a classificação da perda, segundo o local da lesão no órgão auditivo, o grau da deficiência auditiva, a configuração da curva audiométrica, a habilidade de reconhecimentos da fala e suas prováveis implicações no processo de comunicação do paciente. As perdas auditivas podem ser divididas quanto ao tipo: perda auditiva condutiva, perda auditiva mista, perda auditiva neurossensorial, perda auditiva central e perda auditiva funcional (SANTOS et al., 2011).

1.2.1.1 Perda auditiva condutiva

As perdas condutivas são aquelas que resultam de doenças que atingem a orelha externa e/ou a orelha média, causando a diminuição da quantidade de energia sonora a ser transmitida para a orelha interna (SANTOS et al., 2011).

Esse tipo de perda é caracterizado, principalmente, para as ondas sonoras não alcançarem o ouvido interno de forma adequada, devido a problemas na orelha externa (meato acústico) ou na orelha média (membrana do tímpano, cadeia ossicular, janela redonda ou oval, ou mesmo a tuba auditiva), determinando, assim, a perda condutiva. Caracterizam-se, basicamente, pela diminuição da audição aos sons graves (aumento da rigidez do sistema) com certa conservação dos sons agudos. Nesta perda, podemos encontrar queixa de zumbido (LOPES FILHO, 2005).

Andrade et al., (2006), refere que na perda condutiva existe rebaixamento dos limiares auditivos por via aérea e preservação dos limiares por via óssea. Com gap aéreo/ósseo (diferença) superior a 10dB.

1.2.1.2 Perda auditiva sensorioneural

As perdas auditivas sensorioneurais ocorrem quando a lesão acomete as estruturas da orelha interna, são, em geral, irreversíveis e permanentes. Podem ser unilaterais, bilaterais, simétricas, assimétricas, flutuantes, progressivas ou súbitas. Suas causas são as mais diversas e podem ter sua origem em lesões da cóclea, do VIII nervo craniano e/ou do núcleo coclear. Encontra-se nesse tipo de perda: limiares de via aérea e óssea alterados, redução dos limiares de condução óssea, timpanogramas normais ou alterados, reflexos acústicos pode se mostrar: presentes ou ausentes (SANTOS, 2009).

Lopes Filho (2005) refere que as deficiências auditivas sensorioneurais podem apresentar, também, perdas localizadas, como acontece nos casos de trauma acústico ou nas perdas auditivas induzidas pelo ruído.

1.2.1.3 Perda Auditiva Central

Esse tipo de perda caracteriza-se pelo indivíduo apresentar audição normal, mas não entende o que lhes é dito. Como causas, são destacadas as encefalites, meningites, intoxicações alcoólicas, acidentes vasculares cerebrais, graves traumas crânios encefálicos, ou mesmo doenças congênitas ou hereditárias. Neste tipo de perda, a discriminação auditiva está ruim, devido à complexidade da comunicação verbal, isso faz com que o indivíduo apresente maiores dificuldades na inteligibilidade das palavras, com codificação da linguagem e da imagem auditiva prejudicada (LOPES FILHO, 1997).

Albernaz (2008) cita a Neuropatia Auditiva como um problema que dificulta a aquisição da linguagem, devido ao comprometimento central. Menciona, ainda, um problema mais frequente, porém, menos grave, que é o distúrbio do processamento auditivo, que dificulta o aprendizado escolar, mas não traz prejuízos na comunicação.

1.2.1.4 Perda auditiva mista

A perda mista ocorre quando os limiares da condução aérea e óssea se mostram reduzidos, mas os valores da condução óssea são melhores que os da

aérea. Isso sugere que ocorreu algum tipo de lesão às estruturas das células ciliadas ou às terminações nervosas, causando uma redução nos limiares da condução óssea, que é adicionada à redução dos limiares da condução aérea decorrente da doença ou do mau funcionamento da orelha média (SANTOS, 2009).

1.3 Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR)

Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) é a perda provocada pela exposição por tempo prolongado ao ruído. Configura-se como uma perda auditiva do tipo neurossensorial, geralmente bilateral, irreversível e progressiva com o tempo de exposição ao ruído (CID 10 – H 83.3) (BRASIL, 2006).

Consideram-se como sinônimos: perda auditiva por exposição ao ruído no trabalho, perda auditiva ocupacional, surdez profissional, disacusia ocupacional, perda auditiva induzida por níveis elevados de pressão sonora, perda auditiva induzida por ruído ocupacional, perda auditiva neurossensorial por exposição continuada a níveis elevados de pressão sonora de origem ocupacional (BRASIL, 2006).

A PAIR é predominantemente coclear, sua instalação ocorre de forma gradual e mais rápida num período de 6 a 10 anos de exposição, sendo mais lenta sua progressão, após esse tempo. As frequências agudas são as mais atingidas inicialmente e a evolução da perda cessa diante da eliminação da exposição (BRASIL, 2010).

E mesmo sendo uma doença em que várias funções no homem podem ser afetadas, os estudos sobre PAIR ainda são relativamente escassos, principalmente no Brasil (REGIS, 2014).

A PAIR tem como característica principal a degeneração das células ciliadas do órgão de Corti. É observado o desencadeamento de lesões e de apoptose celular em decorrência da oxidação provocada pela presença de radicais livres formados pelo excesso de estimulação sonora ou pela exposição a determinados agentes químicos. Esses achados têm levado ao estudo de substâncias e condições capazes de proteger as células ciliadas cocleares contra as agressões do ruído e dos produtos químicos (OLIVEIRA, 1987).

Para Ferreira (2004), sob o ponto de vista da legislação trabalhista, a audiometria é o único exame obrigatório para os trabalhadores expostos a níveis de

ruído acima de 85dB(A) por 8h diárias conforme pela Norma Regulamentadora (NR) Nº 15.

Em 1998, o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva definiu como características da PAIR:

- Ser sempre neurossensorial, uma vez que a lesão é no órgão de Corti da orelha interna.
- Ser, geralmente, bilateral com padrões similares. Em algumas situações observam-se diferenças entre os graus de perda das orelhas.
- Geralmente não produzir perda maior que 40dB (NA) nas frequências baixas (graves) e que 75dB (NA) nas altas (agudas).
- A sua progressão cessa com o fim da exposição ao ruído intenso.
- A presença de PAIR não torna a orelha mais sensível ao ruído; à medida que aumenta o limiar, a progressão da perda se dá de forma mais lenta.
- A perda tem seu início e predomínio nas frequências de 3, 4 ou 6 kHz, progredindo, posteriormente, para 8, 2, 1, 0,5 e 0,25 kHz.

O *American College of Occupational and Environmental Medicine* (ACOEM), em 2003, apresenta como principais características da PAIR:

- Perda auditiva sensório-neural com comprometimento das células ciliadas da orelha interna.
- Quase sempre bilateral.
- Seu primeiro sinal é um rebaixamento no limiar audiométrico de 3, 4 ou 6kHz. No início da perda, a média dos limiares de 500, 1 e 2kHz é melhor do que a média de 3,4 ou 6kHz. O limiar de 8kHz tem que ser melhor do que o pior limiar.
- Em condições normais, apenas a exposição ao ruído não produz perdas maiores do que 75dB em frequências altas e do que 40dB nas baixas.
- A progressão da perda auditiva, decorrente da exposição crônica, é maior nos primeiros 10 a 15 anos, e tende a diminuir com a piora dos limiares.

- Evidências científicas indicam que a orelha com exposições prévias ao ruído não é mais sensível a futuras exposições. Uma vez cessada a exposição, a PAIR não progride.
- O risco de PAIR aumenta muito quando a média da exposição está acima de 85dB(A) por oito horas diárias. As exposições contínuas são piores do que as intermitentes, porém, curtas exposições a ruído intenso também podem desencadear perdas auditivas. Quando o histórico identificar o uso de protetores auditivos, deve ser considerada a atenuação real do mesmo, assim como a variabilidade individual durante o seu uso.

Sintetizando, Seligman (1997) indica como sinais e sintomas da PAIR:

a) Auditivos:

- Perda auditiva.
- Zumbidos.
- Dificuldades no entendimento de fala.
- Outros sintomas auditivos menos frequentes: algiacusia, sensação de audição “abafada”, dificuldade na localização da fonte sonora.

b) Não-auditivos:

- Transtornos da comunicação.
- Alterações do sono.
- Transtornos neurológicos.
- Transtornos vestibulares.
- Transtornos digestivos.
- Transtornos comportamentais.

c) Outros efeitos do ruído

- Transtornos cardiovasculares.
- Transtornos hormonais.

Em relação ao percentual de fatores de risco para a perda auditiva, percebidos como exposição concomitante ao ruído, observou-se dos casos

notificados no SINAN que, 49,4% referiram além da exposição ocupacional ao ruído terem contato com outros fatores de risco para a perda auditiva. Dentre o mais comum, foi o tolueno (24,5%), seguido por gases tóxicos (17,7%) e metais pesados (11,7%) (SINAN-SVS 2007-2012).

1.4 Ruído

O ruído é um sinal acústico aperiódico, originado da superposição de vários movimentos de vibração com diferentes frequências, as quais não apresentam relação entre si (RUSSO, 1997).

Regis (2014) refere que, nos locais onde o nível de exposição ao ruído é elevado e não é feita a proteção adequada, pôde-se observar perdas auditivas muitas vezes graves e irreversíveis.

A Norma Regulamentadora Nº 15 (NR-15) anexo nº 1, da Portaria MTb nº 3.214/1978 (BRASIL, 1978), estabelece os limites de exposição a ruído contínuo ou intermitente, conforme a Figura 4 a seguir:

Figura 4: Limites de Tolerância (LTs) para ruído contínuo ou intermitente (NR-15)

Limites de Tolerância (LTs) para ruído contínuo ou intermitente (NR-15)	
Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 30 minutos
94	2 horas
95	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf> Acesso: 18 de maio de 2017.

A permanência permitida de um trabalhador em ambiente ruidoso durante a sua jornada de trabalho é de 8h para uma exposição de 85dB, embora sabe-se que o risco em adquirir a perda varia de pessoa para pessoa e, ações que busquem a prevenção da perda devem iniciar a partir do momento que o trabalhador é submetido continuamente a um nível de exposição diária ao ruído superior a 85 dBA para jornada de 8h (REGIS, 2014).

A exposição continuada ao ruído pode trazer, além da perda auditiva outros efeitos adversos à saúde, como: alterações relacionadas a respiração, sono, funções cardiovascular e gastrintestinal, sistema imunológico, irritação, cansaço, ansiedade, entre outros prejuízos para a saúde física e mental. O ruído pode aumentar os riscos de acidente do trabalho e uma diminuição no desempenho do trabalhador (SAMELLI, 2014).

Destaca-se, que os efeitos não auditivos do ruído também são merecedores de preocupações, pois são várias as alterações no organismo do indivíduo como um todo, podendo ser observadas alterações no aparelho circulatório, digestivo, muscular, sobre o metabolismo, sistema nervoso e outros (RUSSO, 1999).

Segundo Saliba (2004), o ruído é classificado quanto ao nível de intensidade em contínuo, intermitente e de impacto:

- a) Ruído contínuo: é aquele cujo Nível de Pressão Sonora (NPS) varia de 3 dB durante um período longo (mais de 15 minutos) de observação.
Exemplo: secador em funcionamento
- b) Ruído intermitente: é aquele cujo NPS varia até 3 dB em períodos curtos (menor que 15 minutos e superior a 0,2 segundos). As normas não diferenciam o ruído contínuo do intermitente para fins de avaliação quantitativa desse agente.
- c) Ruído de impacto ou impulsivo: Segundo o Anexo 2 da NR-15 da Portaria nº. 3.214, entende-se por ruído de impacto aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 segundo, a intervalos superiores a 1 segundo.

Quando a exposição ao ruído é intensa e contínua, em média 85dB(A) oito horas por dia, provavelmente ocorrerão alterações estruturais na orelha interna, que determinam a ocorrência da PAIR (CID 10 – H83.3) (BRASIL, 2006).

1.5 Implicações auditivas por produtos ototóxicos

A ototoxicidade é conhecida desde o século XIX, quando foi publicado que drogas como o quinino e o ácido salicílico poderiam produzir mudança temporária no limiar auditivo bem como tonteiras e zumbidos (JONHSON, 1993).

Os estudos mostram que vários grupos farmacológicos apresentam potencial ototóxico, dentre eles, podemos citar os antibióticos aminoglicosídeos, diuréticos (ácido etacrínico, furosemida), antiinflamatórios (salicilatos, aspirina), antineoplásicos (cisplatina), contraceptivos orais, beta bloqueadores (propranolol) e antimaláricos (quinino) (JOHNSON, 1993).

Os aminoglicosídeos são os medicamentos mais estudados quanto à sua ototoxicidade. Pelo baixo custo e efetividade, ainda são antibióticos de escolha em muitos países, principalmente aqueles em desenvolvimento. Na China, por exemplo, dois terços das deficiências auditivas podem ter sido causadas por aminoglicosídeos administrados para infecções do trato respiratório superior em crianças (OLIVEIRA, 2002 *apud* AZEVEDO, 2004).

Atualmente, as evidências mostram que algumas exposições laborais são potencialmente otoneurotóxicas, entre elas, a exposição a agentes químicos (MONT' ALVERNE et al., 2016).

A ototoxicidade deve ser considerada e estudada como um problema de saúde pública, existindo várias substâncias que já foram citadas na literatura e consideradas ototóxicas. Para os toxicologistas industriais, são considerados ototóxicos todos os elementos físicos e químicos que causam algum dano à função auditiva (HOSHINO, 2008).

Agente ototóxico é definido como substância, químico ou droga que causa dano funcional ou lesão celular na orelha interna, especialmente em nível da cóclea e/ou canais semicirculares e VIII par craniano. Portanto, envolve um grupo muito mais abrangente do que somente afecções iatrogênicas. Já os agentes neurotóxicos alteram a função vestibular e/ou auditiva agindo primariamente nas vias auditivas centrais e sistema nervoso central (JOHNSON, 1993).

Em relação às doenças ocupacionais, ressalta-se que, a inalação de alguns tipos de solventes orgânicos como tolueno e o dissulfeto de carbono podem exercer um efeito ototóxico (BRANDIMILLER, 1996).

Santoni (2003) *apud* Bernardi (2000) a qual relata que os efeitos ototóxicos, gerados pelos solventes, variam de lesões das células ciliadas externas a lesão do VIII par craniano, gerando alterações no sistema vestibular e no sistema nervoso central, portanto, acometendo à audição e o equilíbrio em nível de tronco cerebral e vias auditivas centrais.

Teixeira, Augusto e Morata (2001) relatam que a exposição crônica a produtos químicos parece alterar as funções auditivas centrais, neste caso é sugerido à realização de testes mais específicos para o diagnóstico como o teste de processamento auditivo central.

Abreu e Suzuki (2002) afirmam que vários agentes químicos podem causar danos morfológicos e funcionais à orelha interna. A presença de ruído

associada a esses agentes pode ser um fator de agravamento do comprometimento do órgão, enfatizam, ainda, que os solventes e metais são considerados fatores de risco tanto isolado quanto associado ao ruído.

Morata et al., (1993) observaram que, o tempo necessário de exposição ocupacional a solventes, para desenvolvimento da perda auditiva, seria de 2 a 3 anos, bem menor do que o tempo observado em relação ao ruído.

Em outra pesquisa realizada concluiu-se que seriam necessários 5 anos de exposição para que se observassem efeitos significativos dos solventes sobre a audição (JACOBSEN et al., 1993).

Mont'Alverne et al., (2016) referem que, devido à neurotoxicidade geral de alguns produtos químicos, pode-se esperar um acometimento em outras áreas do sistema auditivo, além das estruturas cocleares. É observado, porém, que a ação ototóxica de alguns produtos compartilha determinadas características encontradas na ação do ruído. Essas características, comuns entre os agentes, retardam o diagnóstico diferencial e o reconhecimento dos agentes químicos industriais como potencialmente nocivos à audição.

1.6 Produtos químicos

Passou-se muito tempo acreditando que o ruído é um dos contribuintes diretos das alterações auditivas. Atualmente, a audição dos trabalhadores não é afetada somente pela exposição a níveis de pressão sonora elevados. Segundo Morata e Col. (1993), a exposição a solvente durante o processo produtivo tem sido considerada como desencadeante de perda auditiva. Existem evidências que a interação sinérgica entre ruído e produtos químicos aumenta a incidência de perdas auditivas sensorineurais.

Ferreira (2004) menciona que, dentre os produtos químicos presente nos ambientes de trabalho, é possível destacar três grupos com poder de ototoxicidade: metais (arsênio, chumbo, cobalto, manganês e mercúrio), gases asfixiantes (cianido, nitrato de butila e monóxido de carbono) e solventes orgânicos (tolueno, xileno, estireno, dissulfeto de carbono, tricloroestireno, n-hexano e butanol).

O conhecimento de que esses produtos químicos podem afetar a audição é mais um argumento que os profissionais da área devem ter como objetivo na luta pela melhoria das condições de trabalho dos trabalhadores do estudo em questão.

1.6.1 Solventes orgânicos ototóxicos

Os solventes orgânicos são produtos químicos líquidos à base de carbono, compostos de diversas estruturas químicas, utilizados para dissolver outras substâncias orgânicas. Os mesmos são utilizados em inúmeros ramos industriais, tais como a indústria química, a indústria farmacêutica, de tintas e de semicondutores, e são utilizados como desengraxantes em vários tipos de indústrias pesadas, de base, fundições e oficinas mecânicas (BERTONCELLO, 1999).

A mesma autora refere que, de um modo geral, são substâncias orgânicas de baixa toxicidade para o ser humano. Algumas exceções merecem ser citadas, dentre elas, o Benzeno ou Benzol, Dissulfeto de Carbono, Tricloroetileno, os quais devem ser manipulados dentro de normas rígidas de segurança.

Morata (2007) afirma que os solventes orgânicos são conhecidos pelos seus efeitos neurotóxicos tanto no sistema nervoso central como no periférico. Pesquisadores levantam hipóteses de que os solventes podem causar danos nas células sensoriais e terminações periféricas da cóclea. Um efeito mais central no sistema auditivo pode ser esperado pelo fato dos solventes também poderem afetar o cérebro. Efeitos no equilíbrio em função dos químicos industriais também foram relatados e merecem investigação futura.

Dentre os produtos químicos o tolueno é o principal solvente envolvido no abuso de substâncias e na exposição ocupacional, principalmente em gráficas, do ponto de vista toxicológico.

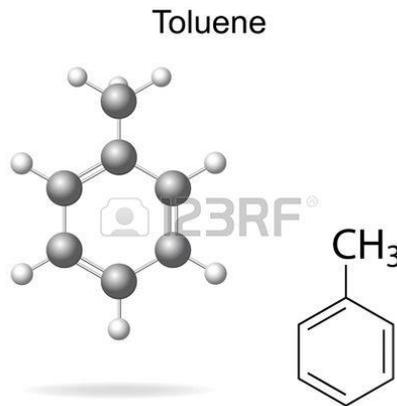
1.6.1.1 Tolueno ($C_6H_5CH_3$)

O tolueno é considerado um hidrocarboneto aromático, líquido e incolor, com odor característico, derivado do alcatrão da hulha e do petróleo, muito usado como solvente para tintas, na produção de explosivos, corantes, medicamentos e detergentes e como solvente industrial para borracha e óleos e ainda na produção de outros químicos (SANTOS JÚNIOR et al., 2003).

Sua fórmula é $C_6H_5CH_3$ e possui peso molecular de 92,15. Esta substância sofre ebulição a $110,6^\circ C$; sua pressão de vapor é de 22mmhg a $20^\circ C$; se

auto inflama a 480°C; e o limiar de odor dos vapores de tolueno ocorre entre 0,04 e 1 mg/l na água e 8 mg/m³ no ar.

Figura 5: Fórmula estrutural química e modelo da molécula de tolueno, 2d e 3d ilustração, isolado, vetor.



Fonte: <https://pt.123rf.com/photo_40549997_f%C3%B3rmula-estruturalqu%C3%ADmica-e-modelo-da-mol%C3%A9cula-de-tolueno,-2d-e-3d-ilustra%C3%A7%C3%A3o,-isolado,-vetor,.htm> | Direitos autorais : Anton Lebedev – Acesso 18 de maio de 2017.

Na indústria gráfica o tolueno está presente não só nas tintas para a impressão nas máquinas de rotogravura, mas no *Thinner*, utilizado para a limpeza de cilindros de impressão.

Um grupo especial, exposto ao tolueno, inclui indivíduos que inalam, intencionalmente, mistura de solventes contendo tolueno na cola de sapateiro. Inicialmente, os estudos sobre os efeitos dos solventes no sistema auditivo em humanos eram baseados na maioria dos casos em uso abusivo. Nestes casos há inalação de grandes quantidades de solvente (no caso o tolueno) por longos períodos, e, entre outros sintomas, verificam-se sinais de perda auditiva e alterações no exame da *Auditory Brain Stem Responses (ABR)* que é a audiometria de tronco cerebral, demonstrando perda auditiva em altas frequências (NYLEN; JOHNSON, 1995).

Para Mitchel (2000), o tolueno é considerado um solvente de alta volatilidade e os seus vapores permanecem em baixas alturas aumentando a possibilidade de penetração pela via respiratória. Sua absorção é a princípio predominantemente pelos pulmões, não deixando de ser absorvido frequentemente também pela pele. Encontramos alterações como ressecamento da pele, fissuras e dermatites, principalmente quando o contato é prolongado.

O tolueno é biotransformado principalmente no fígado e na ação bioquímica com outros tecidos. Aproximadamente 80% do tolueno absorvido são transformados no metabólito ácido hipúrico (AH). Sua maior concentração na urina e seus níveis estão relacionados aos níveis de tolueno no ambiente, sendo considerado como biomarcador de exposição a este solvente (FONSECA, 2006).

Quando ocorre exposição crônica ao tolueno são observados distúrbios neuropsíquicos, como depressão, confusão mental, encefalopatia progressiva e irreversível, ataxia cerebelar. É considerado hepato e nefrotóxico discreto, sendo menos agressivo que os solventes clorados. É biotransformado em vários metabólitos, sendo o principal, o ácido hipúrico, que tem excreção urinária (BUSCHINELLI, 2000).

1.7 Saúde do trabalhador

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 200, estabelece como atribuições do Sistema Único de Saúde (SUS) – “as ações de vigilância sanitária e epidemiológica bem como as de saúde do trabalhador e a colaboração do meio ambiente nele compreendido o do trabalho”.

A Saúde do Trabalhador constitui um campo da Saúde Pública que compreende a articulação entre produção, trabalho e saúde. Parte do pressuposto, de que o trabalho é um importante determinante do processo saúde-doença, assumindo a concepção de que os trabalhadores são sujeitos de sua história e atores fundamentais na conquista de melhores condições de trabalho e saúde. Em suas práticas, articula conhecimentos de diversos campos disciplinares, das ciências humanas, da saúde, das ciências exatas, bem como dos saberes e experiências dos trabalhadores, atuando tanto no setor público como privado, estendendo-se aos trabalhadores sem vínculo formal de trabalho (BRASIL, 2006)

Estuda a intervenção nas relações entre o trabalho e a saúde e, como objetivos, a promoção e a proteção da saúde do trabalhador, desenvolvendo ações de vigilância nos ambientes e condições de trabalho, dos agravos à saúde do trabalhador e a organização e prestação da assistência aos trabalhadores, compreendendo procedimentos de diagnóstico, tratamento e reabilitação de forma integrada (BRASIL, 2006).

A Vigilância em Saúde constitui-se de ações de promoção da saúde da população, vigilância, proteção, prevenção e controle das doenças e agravos à saúde, abrangendo dentre outras a Vigilância em Saúde do Trabalhador, que compreende uma atuação contínua e sistemática ao longo do tempo, no sentido de detectar, conhecer, pesquisar e analisar os fatores determinantes e condicionantes dos agravos à saúde relacionados aos processos e ambientes de trabalho, em seus aspectos tecnológico, social, organizacional e epidemiológico, com a finalidade de planejar, executar e avaliar intervenções sobre esses aspectos, de forma a eliminá-los ou controlá-los (BRASÍL, 2009).

A saúde do trabalhador criou a Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador (Renast) como estratégia de organização da saúde do trabalhador no SUS, a exemplo da atenção básica, que tem, nos ACSs e nos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (Nasf's), uma estratégia para aumentar a abrangência e a resolutividade das ações em saúde. A Renast integra a rede de serviços do SUS por meio dos Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (Cerest's), que atuam como apoio técnico especializado para as ações e serviços desse sistema. Assim, o Cerest realiza apoio matricial, assumindo responsabilidade compartilhada na realização de ações por intermédio da equipe de referência e dos serviços especializados para garantir a continuidade e a integralidade da atenção à saúde do trabalhador. Aos Cerest's também cabe a tarefa de realizar ações educativas, que vão desde a orientação ao trabalhador quanto aos direitos previdenciários e trabalhistas até a capacitação dos profissionais de saúde da rede para o desenvolvimento de ações em saúde do trabalhador, nelas incluídas a notificação, a investigação de agravos e a inspeção/avaliação dos processos e ambientes de trabalho (CESTEH/ENSP/FIOCRUZ, 2013).

Nas gráficas os setores estão definidos como: escritório, criação, almoxarifado, produção, expedição e exposição. Nesses setores podemos ter riscos físicos, químicos, ergonômicos e mecânicos como na: iluminação deficiente, postura incorreta, ritmo excessivo, armazenamento inadequado, perigos de incêndio, radiação não ionizante, poeira, produtos químicos, gases, ruídos e vibrações. (BITENCOURT et al.,1999)

No que se refere ao ruído, a literatura científica aponta este como um agente nocivo à saúde do homem, sendo encontrado com frequência tanto nos ambientes urbanos quanto nas atividades laborativas. Os danos causados à

audição, decorrente da exposição ao ruído ocupacional, são irreversíveis, a exemplo, temos a perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR).

Segundo Mont'Alverne et al., (2016), embora encontrado em vários processos produtivos, o ruído não é o único determinante da perda auditiva relacionada ao trabalho. Atualmente, encontramos evidências de diferentes exposições laborais que são consideradas otoneurotóxicas, a exposição a agentes químicos, é uma delas. De forma isolada ou em sinergia com o ruído.

Diante de evidências, por meio de pesquisas, sobre esses agentes causadores de perda auditiva dentro do ambiente laboral, foram estabelecidas normas no intuito de que sejam feitos acompanhamentos eficazes da audição dos trabalhadores.

Alvarenga et al., (2003) refere que a legislação nacional, direcionada ao controle da saúde do trabalhador, faz exigência que a audição seja monitorada apenas quando há exposição ocupacional ao ruído, excluindo a investigação de perda quando há exposição a produtos químicos. Entretanto, o que se observa na literatura científica, é uma preocupação sobre os efeitos destes agentes tóxicos no sistema auditivo.

Segundo Bernardi (2003), a reformulação de algumas legislações trabalhistas e previdenciárias, gerou a necessidade das empresas investirem mais fortemente no setor de saúde e segurança a partir da década de 90. A antiga Norma Regulamentadora Nº 7 (NR 7) da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho intitulada "exames médicos" exigia que todas as empresas realizassem exames médicos admissionais, periódicos e demissionais em seus trabalhadores. Com a revisão desta NR pela Portaria nº 24 de 29 de dezembro de 1994, introduziu uma profunda mudança na organização das ações de saúde dos trabalhadores pelos empregadores ao propor o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) objetivando a promoção da saúde, prevenção e controle dos riscos e de seus efeitos articulado ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).

O anexo I da NR 7, a Portaria Nº 19/1998 do Ministério do Trabalho, intitulada "Diretrizes e Parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados", adicionou novos padrões para o monitoramento da audição do trabalhador através da realização de exames audiológicos de referência e sequenciais.

Nesse contexto, a Legislação Trabalhista Brasileira não recomenda a realização de audiogramas periódicos em trabalhadores expostos a produtos químicos, exceto para aqueles trabalhadores expostos ao ruído, listados nos anexos I (limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente) e II (limites de tolerância para ruído de impacto) da Norma Regulamentadora Nº 15 (NR 15) que estabelece as atividades e operações insalubres. O Decreto nº 3080 do Ministério da Previdência Social permite apenas o reconhecimento do nexo causal em caso de exposição a alguns solventes (AZEVEDO, 2004)

A NR 15 entende-se por Ruído Contínuo ou Intermitente, para fins de aplicação de Limites de Tolerância (figura 4), o ruído que não seja ruído de impacto. Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância. Não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

Lobato e Lacerda (2013) citam que a NR 15 estabelece os parâmetros para o controle biológico da exposição a alguns agentes de risco químico. Em relação a produtos químicos, esta mesma norma, recomenda o valor de 78 partes por milhão (PPM), como sendo o limite permitido de concentração dos solventes (tolueno, xileno, tricoetileno, estireno, etilbenzeno).

O Parlamento Europeu e o Conselho da União Européia através da Directiva 2003/10/CE e do Conselho de 6 de fevereiro de 2003 estabeleceu prescrições mínimas de proteção dos trabalhadores contra os riscos para a sua segurança e a saúde, decorrentes ou que possam decorrer, da exposição ao ruído e, especialmente, contra riscos para a audição. Esta diretriz deixa implícito que os programas de prevenção de perdas auditivas deverão ser modificados para atender as necessidades dos trabalhadores expostos a riscos químicos.

Segundo Quevedo et al., (2012), a *American Conference of Governamental Industrial Hygienists* recomenda que os sujeitos expostos a ruído e monóxido de carbono, chumbo, manganês, estireno, tolueno ou xileno sejam avaliados por audiometrias periódicas.

Ao refletirmos sobre os direcionamentos aos cuidados auditivos dos trabalhadores expostos aos produtos químicos, podemos destacar que ainda necessita de amparo legal para que seja efetivamente investigado e controlado através de exames audiológicos específicos. São necessárias leis mais eficazes que contemplem essa investigação. Estudos estão sendo realizados nos últimos anos

com o objetivo de especificar melhor esses parâmetros para o controle das perdas auditivas ocupacionais ocasionadas por produtos químicos nos processos laborais dos trabalhadores.

1.8 Justificativa e relevância

Conforme revisão de literatura feita para a construção do referencial teórico desta tese, surgem questionamentos que apontam a necessidade de se desenvolver estudos que investiguem o possível grau de risco para a saúde dos trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos e que avaliem as atitudes deles frente à prevenção do ruído no ambiente laboral das gráficas.

A indústria gráfica se apresenta ao mercado com uma diversidade de serviços, pois abrange seu atendimento a todos os setores da economia, incluindo serviços públicos, financeiros, publicitários, editoriais, prestadores de serviços e a indústria de manufatura como um todo. Para atender uma demanda tão diferenciada, a indústria gráfica possui diferentes processos de produção e presta serviços em campos específicos. (SOUZA; SILVA, 2007)

Segundo dados do IBGE/PIA, MDIC e MTE/ (RAIS/CAGED), a indústria gráfica Brasileira foi responsável por, aproximadamente, 188.782 empregos diretos no ano 2016. A Indústria Gráfica Piauiense gera cerca de 1.200 empregos diretos e 500 indiretos. São aproximadamente 180 empresas em todo o Estado do Piauí. (ABIGRAF-PI).

A Sociedade Brasileira de Otologia refere que um dos fatores que estão contribuindo para o aumento dos problemas auditivos é a desinformação. Os trabalhadores Brasileiros e a população em geral ainda não têm uma cultura de prevenção, expondo muitas vezes sua audição a riscos desnecessários.

Estudos mencionam que as toxinas podem atingir a orelha interna por meio da corrente sanguínea, além de provocar danos em suas estruturas e funções (VYSKOCIL et al., 2008 *apud* LOBATO; LACERDA, 2013).

O censo populacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2010, refere que no Brasil existam, aproximadamente, 9,8 milhões de pessoas com deficiência auditiva. Desse total, 334.206 não conseguem ouvir de modo algum, 1.798.967 têm grande dificuldade auditiva e 7.574.145 apresentam alguma dificuldade auditiva. Apesar de ser o agravo mais frequente à saúde dos

trabalhadores, ainda são pouco conhecidos seus dados de prevalência no Brasil. Isso reforça a importância da notificação que torna possível o conhecimento da realidade e o dimensionamento das ações de prevenção e assistência necessárias (BRASIL, 2006).

Em âmbito Nacional não há normas que regularize o monitoramento auditivo dos trabalhadores expostos a produtos ototóxicos às médias de ruído inferiores a 80 dB/8h diárias. Sendo numerosa a população de trabalhadores expostos a produtos químicos ototóxicos na presença de ruído abaixo dos limiares considerados excessivos, muitos desses trabalhadores não são avaliados.

Instituições de pesquisa como a *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) e *American Conference of governmental Industrial Hygienist* (ACGIH), e o exército Americano recomendam desde 1988 que trabalhadores expostos a produtos químicos sejam submetidos a testes audiométricos (ACGIH, 1999; NIOSH, 1988 *apud* LOBATO; LACERDA, 2013).

A referência é a Norma Regulamentadora N° 15 (NR-15), que estabelece parâmetros para o controle biológico de exposição a alguns agentes de risco químicos.

Segundo Morata (2007), os argumentos mais fortes para que ocorra a pesquisa sobre ototoxicidade de produtos químicos industriais ainda é, infelizmente, a alta ocorrência de perda auditiva relacionada a exposição laboral em países industrializados. Considerando a quantidade de produtos químicos usados no ambiente de trabalho e as combinações de exposições possíveis, é necessário que cada vez mais clínicas, que realizam o exame de audiometria ocupacional, e pesquisadores se envolvam no processo de maior esforço para avaliar e prevenir os riscos para a audição pela exposição destes produtos.

As pesquisas nesta área constituem-se também um indicativo de que o desenvolvimento de estudos voltados para os trabalhadores desse setor adquiram relevância para a saúde pública, ressalta-se que os mesmos não são importantes apenas para o diagnóstico e a prevenção de perdas auditivas, evitar possíveis acidentes de trabalho em decorrência dos efeitos destes agentes ototóxicos, necessita-se de forma urgente a sua realização, constituindo-se numa estratégia de intervenção no processo de trabalho, podendo subsidiar os gestores a desenvolverem políticas públicas de vigilância em saúde do trabalhador.

A partir desse princípio e norteados pelos resultados de pesquisas anteriores realizadas, torna-se relevante aprofundar o conhecimento sobre os efeitos audiológicos e estudo de prevenção do risco em trabalhadores de gráficas expostos a ruído e tolueno.

Espera-se com os resultados, contribuir para estabelecer um prognóstico (conhecer quem, onde e quantitativo de trabalhadores que estão adoecendo) em relação à perda auditiva ocupacional ocasionada por ruído e tolueno fornecendo informações que possam subsidiar a implantação (estabelecer medidas de proteção auditiva) e implementação (efetivar e colocar em prática medidas de proteção auditivas já adotadas pela empresa) de medidas de proteção a esses trabalhadores.

OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar os efeitos audiológicos dos trabalhadores de gráficas expostos a ruído e tolueno, bem como identificar o comportamento dos trabalhadores referente à prevenção auditiva.

2.2 Objetivos Específicos

- Estabelecer o perfil audiológico dos trabalhadores envolvidos na pesquisa;
- Identificar as atitudes e comportamentos sobre a prevenção de danos auditivos dos trabalhadores de gráficas, frente à exposição a ruído e tolueno;
- Avaliar os efeitos da exposição a ruído e tolueno pelo método dos exames audiológicos (audiometria e imitanciometria, emissões otoacústicas);
- Investigar o risco dos trabalhadores expostos a tolueno pelo método do Exame Bioquímico do Ácido Hipúrico (AH).

MATERIAL E MÉTODOS

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Cenário da pesquisa

O estudo quantitativo, do tipo transversal, foi desenvolvido em 4 (quatro) gráficas privadas na cidade de Teresina - PI, município com cerca de 810 mil habitantes e 1.680 km². A sua área metropolitana (Grande Teresina) é composta pela capital e por cidades vizinhas, tem mais de 1.150 milhões de habitantes. De acordo com o SINGRAF (Sindicato das Indústrias Gráficas de Teresina) no momento da pesquisa de campo, existiam 50 gráficas classificadas como de: pequeno, médio e grande porte, de acordo com suas atividades.

Inicialmente, as gráficas foram contactadas pela via institucional – CEREST (Centro Estadual de Referência em Saúde do Trabalhador e SINGRAF). Entretanto, como várias gráficas não responderam ao ofício do sindicato, optou-se por fazer o contato direto com as mesmas.

É importante relatar os motivos encontrados das recusas obtidas e como se procurou saná-las. O momento da pesquisa de campo coincidiu com um ano eleitoral em que há um aumento da produção da gráfica e os proprietários alegaram não poder parar a produção para participar da pesquisa. Em outras gráficas identificou-se uma produção e número de trabalhadores reduzidos (2) e outras que simplesmente recusaram participar.

Assim, a amostra foi sendo definida, considerando os elementos acima pontuados. Procurou-se configurá-las contemplando as diferentes localizações geográficas das gráficas em Teresina, quantidade de trabalhadores presentes em cada e o porte das mesmas, que se inserisse em nossa demanda de pesquisa.

Após aceitação por parte da gráfica, o estudo foi realizado com todos os trabalhadores dos setores de produção, que aceitaram participar da pesquisa.

3.2 Seleção da amostra

O estudo constou de dois grupos: Grupo I - 29 trabalhadores de 4 (quatro) gráficas dos setores expostos a ruído e tolueno e Grupo II com 30 trabalhadores de setor administrativo não exposto ocupacionalmente a esses riscos.

3.2.1 Critérios de inclusão

- Idade abaixo de 60 anos, para descartar possíveis alterações auditivas ocasionadas pela idade (presbiacusia) e acima de 18 anos;
- Trabalhar, no mínimo, há 2 (dois) anos em gráficas, por ser a perda auditiva ocupacional de instalação lenta e seu maior crescimento estar em torno dos 10 primeiros anos.

3.2.2 Critérios de exclusão

- Ser tabagista;
- Uso de medicação contínua;
- Apresentar Perda Auditiva Condutiva ou Mista Unilateral (quando realizada a audiometria tonal e a imitanciometria foi excluída por quem apresentou esse tipo de perda);
- História familiar de Perda Auditiva Congênita;
- Inspeção do Conduto Auditivo Externo (CAE) (caso apresente excesso de cera que atrapalhe a realização do exame ou malformação do CAE ou perfuração de membrana timpânica).

3.2.3 Avaliação da amostra

A amostra foi composta por trabalhadores de gráficas e de setor administrativo, ressalta-se que, por motivo de falecimento, afastamento do trabalho, férias e aplicando os critérios de exclusão ou por não aceitarem participar da pesquisa, o número de participantes foi de 59 (cinquenta e nove).

Os sujeitos responderam aos Questionários A e B: *“Beliefs and Attitudes on Hearing Loss Prevention* elaborado por pesquisadores do *National Institute for Occupational Safety and Health* – NIOSH em 1986 e traduzido para o português Brasileiro por Bramatti et al., 2011 com a denominação “Crenças e Atitudes sobre Prevenção de Perda Auditiva na versão A e B. Cada versão do questionário (A e B) constou de vinte e oito questões, subdivididas em dez áreas temáticas (ANEXO B e C).

Quadro 1: Áreas temáticas do questionário “Crenças e Atitudes sobre Prevenção de Perda Auditiva (Versões A e B) e suas referidas questões correspondentes.

ÁREAS TEMÁTICAS	QUESTÕES
1-Percepção sobre o risco e implicações de perda auditiva e uso do EPA	1, 3, 11, 12, 23, 28
2-Percepção sobre obstáculos, ação preventiva e auto eficácia	7, 8, 9, 10, 24
3-Percepção sobre interferência do uso do EPA no trabalho	15, 18, 19, 21
4-Percepção dos benefícios de uma ação preventiva	4, 5, 16
5-Percepção sobre a comodidade e normas sociais sobre uso do EPA	17, 22
6-Percepção sobre conveniência e comunicação com o uso do EPA	20, 26
7-Percepção sobre obstáculos à ação preventiva e consequências de uma perda auditiva	2, 6
8-Percepção sobre conforto com o uso do EPA	25
9-Percepção sobre disponibilidade do EPA	27
10-Percepção sobre suscetibilidade de adquirir perda auditiva e severidade (gravidade)	13, 14

Fonte: Questionário “*Beliefs and Attitudes on Hearing Loss Prevention* elaborado por pesquisadores do *National Institute for Occupational Safety and Health* – NIOSH em 1986 “Crenças e Atitudes sobre Prevenção de Perda Auditiva” traduzido para o português Brasileiro por Bramatti et al., 2011.

As respostas são reações a afirmações emitidas por meio da escala de Likert com cinco graus, configurando as respostas, onde: 1 – está “concordo plenamente”, 2 – “concordo”, 3 – “não concordo nem discordo”, 4 – “discordo” e 5 – “discordo totalmente”. O instrumento é válido e reproduzível para mesurar as atitudes dos trabalhadores brasileiros frente à exposição ao ruído ocupacional.

O pesquisador orientou cada participante a responder o questionário, marcando a alternativa que melhor descrevesse sua opinião a respeito da pergunta feita, conforme orientações dadas por Bramatti et al., (2008) em sua pesquisa. Os mesmos foram informados que não existiam respostas **certas** ou **erradas** e o que seria avaliado era sua opinião sobre o assunto questionado (BRAMATTI, 2008).

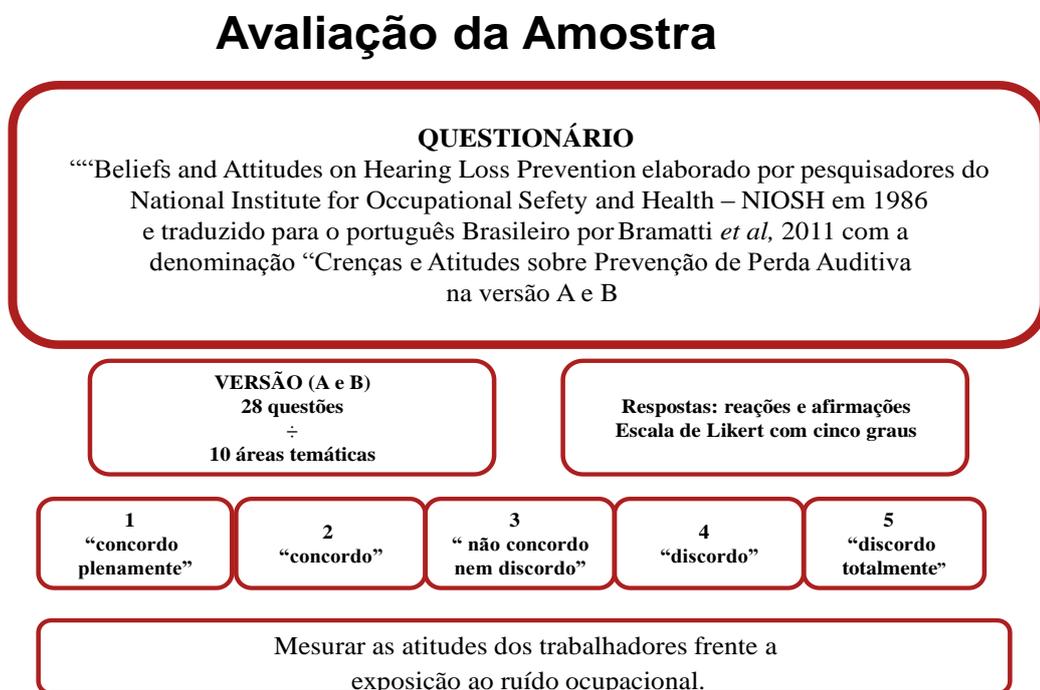
O **Questionário A** foi aplicado após a pesquisadora fazer a leitura e explicação do objetivo da pesquisa, orientando como os participantes deveriam responder ao questionário.

Após aplicação do **Questionário A**, repassou-se o treinamento onde foram abordados temas relacionados à audição como: funcionamento do sistema auditivo; aspectos preventivos da audição e sua importância para a qualidade de

vida, as consequências que uma alteração auditiva pode trazer para sua vida pessoal e profissional e a importância do uso dos equipamentos de proteção individual. Após 15 dias desta etapa, aplicou-se o **Questionário B**.

Utilizou-se um folder explicativo com os assuntos, acima citados, para o treinamento, o qual é usado no Centro Estadual de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) e que se encontra em anexo (ANEXO H).

Figura 6: Esquema da avaliação da amostra por meio do questionário “Crenças e atitudes sobre prevenção de Perda Auditiva na versão A e B”.



Fonte: Bitu, 2017.

3.3 Audiometria Tonal

A realização da Avaliação Audiológica na bateria de teste, na área de Audiologia, foi iniciada com a Audiometria Tonal (exame que avalia o limiar mínimo de audição do indivíduo) para fazer o diagnóstico de Perda Auditiva Ocupacional. Foram utilizados os resultados do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) das Gráficas (ANEXO E) para os indicativos de intensidade do ruído ambiental, existente durante o processo laboral.

Os trabalhadores que participaram da pesquisa fizeram repouso auditivo de 14 horas para realização dos exames audiométricos, de acordo com as exigências da Portaria nº 19, de nove de abril de 1998 do Ministério do Trabalho (MT).

Foram realizados os seguintes exames audiológicos: Audiometria Tonal, Imitanciometria e Emissões Otoacústicas. Os exames foram todos realizados no mesmo dia, conforme cronograma definido com cada gráfica participante da pesquisa, em parceria com a Clínica NEOCLÍNICA, localizada na Rua Anísio de Abreu, 622 – Teresina-PI. Os participantes chegavam até a clínica por condução própria ou no carro particular da pesquisadora, sendo estabelecido um local para pegá-los; e depois da realização do exame, deixá-los.

O início da bateria de exames audiológicos começou com a inspeção do Conduto Auditivo Externo (CAE), onde foi utilizado um otoscópio Clínico da marca *Welch-Allyn* para verificar as condições anatômicas e presença de rolha de cera que obstruísse o conduto e impedisse a realização dos exames ou que pudesse alterar os seus resultados. Caso fosse encontrada alguma alteração anatômica ou rolha de cera no ouvido do trabalhador participante da pesquisa, o mesmo era encaminhado ao otorrinolaringologista, nesse caso, o participante, automaticamente, era excluído da amostra.

Para a realização da audiometria tonal, o trabalhador foi orientado a entrar em uma cabina acústica da marca Redusom, número de série 2978 (pequena). A cabina estava devidamente calibrada de acordo com a norma ISO 8253-1 e Resolução Nº 364/2009 do Conselho Federal de Fonoaudiologia Nº 11 de 03/2010. A mesma encontrava-se dentro dos padrões de normalidade de acordo com o certificado de calibração (ANEXO D).

Posteriormente, foram colocados os fones de ouvido, seguindo o padrão internacional e a orelha direita representada pela cor vermelha e a esquerda pela cor azul. Seguimos as instruções recomendadas por Ventura e Guedes, (2003). Informou-se ao paciente que o mesmo escutaria uma série de sons e que este deveria responder ao escutá-los, mesmo quando estes estivessem fracos. Para referir à presença dos estímulos, foi orientado que o paciente pressionasse um botão cada vez que escutasse, e que automaticamente acenderia uma luz visível ao examinador (fonoaudiólogo) indicando que o mesmo ouviu o estímulo.

O audiômetro utilizado foi da marca Interacoustics, modelo AD-229, com os seguintes acessórios: Fone TDH 39; vibrador ósseo B71, devidamente calibrados conforme o certificado de calibração (ANEXO F). Foi avaliado o limiar auditivo (limiar mínimo) dos participantes nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz na via aérea e em 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz na via óssea, quando nessas frequências encontravam-se abaixo de 25 dB na via aérea.

Normalmente os audiômetros seguem padrões internacionais que normatizam sua calibração – ANSI-69, ASA-51 e ISO – 64, e estabelecem valores de nível de pressão sonora (NPS) para 0 dB (zero) audiométrico em cada frequência, tanto na via aérea como na via óssea. Compreende uma faixa de frequência na via aérea (por meio de fones) na maioria dos audiômetros de 125 Hz a 8000 Hz, tendo como intensidade máxima de saída 120 dB. Em relação à via óssea (por meio de vibrador colocado na mastoide) a faixa de frequência é de 500 Hz a 4000 Hz e a intensidade de saída máxima no vibrador ósseo varia de 70 dB a 80 dB (VENTURA; GUEDES, 2003).

O resultado das audiometrias foi anotado em um audiograma (gráfico utilizado para marcação dos resultados da audiometria) digitado no computador e analisado por meio de programa específico pelo Software de Audiologia WINAUDIO versão 8.0, o qual foi estatisticamente avaliado de acordo com os parâmetros exigidos na Portaria nº 19 (1998), anexo da Norma Regulamentadora Nº 7 – do Ministério do Trabalho.

Após a realização da audiometria tonal limiar (avaliação do limiar mínimo de audição) e encontrados os limiares auditivos (nível mínimo de audição de um indivíduo), os mesmos foram anotados em um gráfico chamado audiograma.

Figura 7: Esquema da avaliação audiológica da amostra por meio do exame de audiometria.



Fonte: Bitu, 2017.

3.4 Imitanciometria

A Imitanciometria (exame para avaliar a integridade da membrana timpânica e das estruturas da orelha média) foi realizada por meio do Imitanciômetro da marca Interacoustics modelo AT235, sendo calibrado seguindo os padrões de referência ISO 389-1, 389-4, 389-7; IEC 60645 conforme certificado de calibração (ANEXO G). O examinador (fonoaudiólogo) começou a realizar o exame colocando uma sonda na entrada do conduto auditivo externo – CAE, em umas das orelhas, enquanto na orelha contrária foi colocado um fone de ouvido. O participante da pesquisa foi informado de que sentiria uma leve pressão na orelha onde estava colocada a sonda e apitos na orelha contralateral em que estava o fone. Neste teste não foi necessária nenhuma resposta do sujeito, pois no visor digital do equipamento apareceu os valores e gráfico com os resultados encontrados.

Destaca-se que as curvas tipo A é considerada normal, tipo As ou Ar significa que ocorre rigidez da cadeia ossicular, tipo Ad é sugestiva de desarticulação da cadeia ossicular que fica alojada na orelha média (martelo, bigorna e estribo), tipo B é observada em pacientes com o sistema muito rígido,

como presença de líquido ou massa na região da orelha média, o que pode ser indicativo de otites, e a curva tipo C demonstra a existência de pressões negativas na orelha média, sendo esse tipo sugestivo de disfunção tubária.

Figura 8: Esquema da avaliação audiológica da amostra por meio da imitanciometria.



Fonte: Bitu, 2017.

3.5 Emissões otoacústicas

A realização das Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (EOAPD) foi com o analisador de emissões otoacústicas, modelo Ero-Scan da marca MAICO.

No teste das Emissões Otoacústicas também foi colocada uma sonda na entrada do conduto auditivo externo (CAE), de modo não invasivo, e coletadas as respostas através de um microfone altamente sensível na ponta da sonda, onde foram registradas as respostas e transmitidas ao computador para análise posterior.

As respostas das EOAPD foram consideradas valores abaixo de 6dB sinal/ruído como resposta negativa ao exame; e para valores iguais e maiores que 6dB sinal/ruído, respostas positivas para as frequências (2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz e 5000 Hz).

O resultado da medida de EOAPD é obtido através da integridade da função das células ciliadas externas. São mais usadas quando uma informação sobre frequência é importante quando, por exemplo, deseja-se monitorar a função coclear (SANTOS, 2011).

Figura 9: Esquema da avaliação audiológica da amostra por meio das emissões otoacústicas por produto de distorção.



Fonte: Bitu, 2017.

3.6 Exame de ácido hipúrico

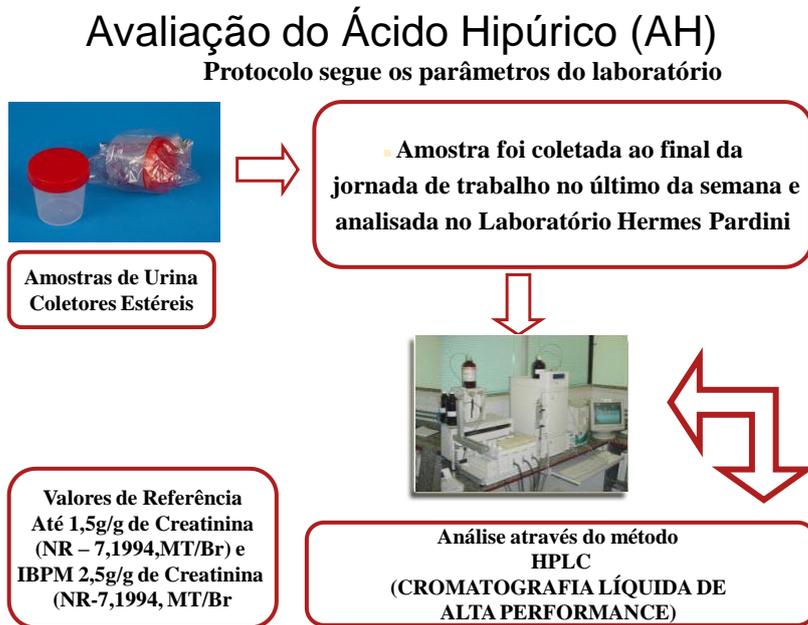
O ácido hipúrico é o principal metabólito urinário do tolueno e é o indicador biológico de dose interno mais utilizado no Brasil. Sua concentração na urina, coletada ao final da jornada de trabalho, correlaciona-se com a exposição média no dia, quando avaliada em grupos de trabalhadores.

O Exame de Ácido Hipúrico (AH) foi realizado nos trabalhadores como indicador de exposição ocupacional ao tolueno, em laboratório terceirizado, com metodologia conforme estabelece a Norma Regulamentadora nº 7 (NR- 7). Os produtos metabólicos do tolueno são o cresol (menos 1%) e o metabólito intermediário benzaldeído. O benzaldeído é metabolizado a ácido benzoico, o qual

se conjuga com a glicina e forma o ácido hipúrico. Em humanos, mais de 75% do tolueno inalado é metabolizado a AH e é excretado na urina 12 horas após a exposição.

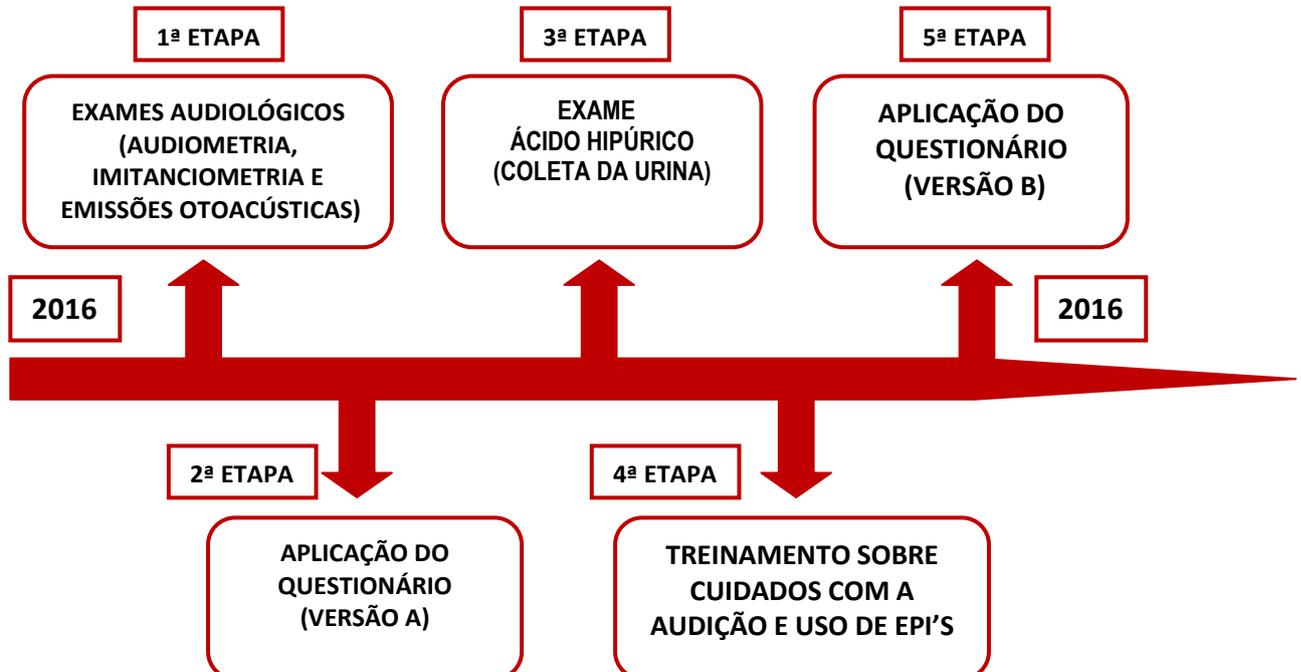
Para realização do exame de Ácido Hipúrico (A.H) foi coletada a urina ao final da jornada de trabalho, no último dia de trabalho da semana no grupo exposto (grupo I). Foi solicitado que o trabalhador fizesse a coleta de 1,0 mL (valor recomendável) de urina, após a lavagem das mãos, em coletores estéreis fornecido pela pesquisadora. Após a coleta, a pesquisadora, no prazo máximo de até 2 horas da coleta, levou as amostras ao laboratório Lab Life em Teresina-PI para que fossem armazenadas adequadamente numa temperatura de 2° a 8° C (seguindo as recomendações do laboratório) e, posteriormente, encaminhado ao Instituto Hermes Pardini, em Minas Gerais, para análise dos exames definidos pelo próprio laboratório, método Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC), tomando como valores de referência (VR) – até 1,5 g/g de Creatinina (grama de ácido hipúrico por grama de creatinina) (NR-7, 1994, MT/Br) e Índice Biológico Máximo Permitido (IBPM) – 2,5g/g de Creatinina (NR-7,1994, MT/Br). Entende-se por valor de referência da normalidade (VR) o valor possível de ser encontrado em populações não-expostas ocupacionalmente ao produto químico avaliado; e Índice Biológico Máximo Permitido (IBMP), como o valor máximo do indicador biológico para o qual se supõe que a maioria das pessoas ocupacionalmente expostas não corre risco de dano à saúde. A ultrapassagem deste valor significa exposição excessiva.

Figura 10: Esquema da avaliação bioquímica da amostra por meio do exame de Ácido Hipúrico (AH)



Fonte: Bitu, 2017.

Figura 11: Esquema da linha do tempo dos exames realizados na pesquisa.



Fonte: Bitu, 2017.

3.7 Avaliação estatística

As informações coletadas foram organizadas em uma planilha eletrônica Microsoft Office Excel (Versão 2010). Em seguida, o banco de dados obtido foi exportado para o software estatístico IBM SPSS *Statistics* (Versão 20), onde foram realizadas análises univariada e bivariada, gerando tabelas simples e tabelas de dupla entrada. Na análise bivariada foram realizados testes não paramétricos de associação ou independência (Teste Qui-Quadrado), teste *Wilcoxon* e o teste paramétrico *T-Student* para as variáveis de estudo. Considerou-se em todos os testes um nível de significância $\alpha=0,05\%$.

3.8 Aspectos éticos

3.8.1 Comitê de ética e pesquisa

Os critérios éticos adotados na pesquisa tomaram como base a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

O projeto de pesquisa e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará (COMPEPE), credenciado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) - Conselho Nacional de Saúde (CNS) Ministério da Saúde (MS) para análise aos princípios éticos adotados na pesquisa.

Os ensaios só foram iniciados após a aprovação expedida pelo Comitê de Ética. O Comitê, no ato de suas atribuições, expediu o documento de aprovação sob número de protocolo 1.376.499, em 18 de dezembro de 2015 (ANEXO A). Os voluntários receberam explanação da natureza e dos objetivos do estudo. Também foi enfatizado que o estudo tem a finalidade de pesquisa aplicada.

3.8.2 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O voluntário foi informado que era livre para se retirar a qualquer momento do estudo, sem ser obrigado a fornecer o motivo de fazê-lo, e sem que isto causasse qualquer prejuízo aos mesmos. Uma vez aprovada a participação do mesmo no estudo, foi solicitada, a cada um, a assinatura do Termo de

Consentimento aceitando participar da pesquisa. É de responsabilidade do pesquisador principal (diretamente ou através de sua equipe) a obtenção das assinaturas do termo de consentimento. Todos os exames audiométricos e bioquímicos foram disponibilizados aos trabalhadores envolvidos na pesquisa, ficando sob o controle absoluto da pesquisadora.

3.8.3 Confidencialidade

Toda informação obtida durante o estudo, referente à pesquisa, está disponível para os trabalhadores envolvidos na pesquisa, profissionais de saúde das instituições onde foram realizados os exames e para pesquisadora, cuja obrigatoriedade de manutenção do sigilo é inerente à sua função.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil da amostra foi composto de 59 (cinquenta e nove) indivíduos que contempla as seguintes variáveis: sexo, faixa etária, função e tempo de serviço. A definição dessas variáveis deu-se por sua relação com o objeto de estudo, qual seja, a relação do ruído e tolueno com a perda auditiva. O resultado encontrado nesse perfil considera 2 grupos investigados – grupo dos “expostos” com 29 (49,2%) indivíduos e grupo “controle” com 30 (50,8%) ambos com aproximadamente o mesmo número de participantes.

A pesquisa teve como principal objetivo verificar os efeitos audiológicos e bioquímicos nos indivíduos expostos a ruído e tolueno em gráficas e se suas atitudes e comportamentos na área da prevenção foram aplicadas, no que se refere ao conhecimento dos trabalhadores quanto ao modo e prevenção adequada no seu ambiente laboral.

Com o propósito de tornar à apresentação dos resultados mais objetiva, os dados foram agrupados de acordo com os 3 tipos de instrumentos utilizados para sua obtenção. Assim, para construção do perfil dos participantes, utilizamos a ficha de anamnese dos trabalhadores (Apêndice B). O nível de perda auditiva foi caracterizado a partir dos resultados dos exames audiológicos (Audiometria, Imitanciometria, Emissões Otoacústicas) e a exposição ao tolueno por meio do exame de Ácido Hipúrico. Finalmente, com a aplicação dos questionários, se conseguiu identificar o conhecimento dos trabalhadores sobre o risco e a prevenção da perda auditiva no processo laboral das gráficas.

4.1 Caracterização da amostra de acordo com o perfil pessoal

Os indivíduos foram divididos em dois grupos denominados grupo controle e grupo dos expostos, como observado na Tabela 1.

Medidas descritivas foram calculadas para a variável (Idade), a idade mínima de 19 anos e máxima de 55 anos, com média de (36,16 anos).

A Tabela 1 apresenta a variável idade em classes, observa-se que a terceira classe (41 a 50 anos) contém a maior frequência e a quarta classe

apresenta a menor frequência composta de indivíduos com idade maior que 50 anos.

Com relação ao tempo de serviço medidos anualmente, obteve-se tempo mínimo de 2 anos e tempo máximo de 37 anos, com média aproximada de 12 anos de serviço.

Ainda, de acordo com a tabela referente ao tempo de serviço, a classe (2 a 6) anos apresenta maior percentual (35,5%) e em menor percentual a classe de indivíduos que apresentam tempo de serviço maior que 32 anos.

Tabela 1: Distribuição das frequências simples e relativas das variáveis: grupo, sexo, idade e tempo de serviço para todos os indivíduos da amostra, Teresina (PI) - 2016.

	Frequência	Porcentagem (%)	Porcentagem acumulada (%)
Grupo			
Exposto	29	49,2	49,2
Controle	30	50,8	100
Sexo			
Masculino	37	62,7	62,7
Feminino	22	37,3	100
Idade			
19 a 30	13	22	22
31 a 40	20	33,9	55,9
41 a 50	22	37,3	93,2
> 60	4	6,8	100
Tempo de Serviço			
2 a 6	21	35,6	36,2
7 a 11	10	16,9	53,4
12 a 16	9	15,3	69
17 a 21	12	20,3	89,7
22 a 26	4	6,8	96,6
37	2	3,4	100

Fonte: Bitu, 2017.

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que o número de indivíduos do sexo masculino predomina, com percentual de 62,71% do total dos indivíduos da

amostra. Encontrou-se números elevados de indivíduos do sexo masculino em pesquisa realizada por Fuente et al., (2011) com 46 trabalhadores, em que 41 eram do sexo masculino e por Lobato e Lacerda (2010), que realizaram um estudo com 198 sujeitos, sendo 134 do sexo masculino e 64 do sexo feminino, idade entre 20 a 65 anos, tempo de exposição variando entre 2 a 35 anos, expostos a ruído (grupo 1), a ruído e solventes (grupo 2) e sem exposição (grupo 3).

Quevedo et al., (2012), em pesquisa realizada com 78 frentistas de postos de gasolina expostos a solventes orgânicos, encontrou indivíduos com faixa etária variando entre 20 a 40 anos, sendo 21 do gênero masculino e 3 do gênero feminino. O tempo de exposição variou de um a 17 anos. Os dados da nossa pesquisa obtiveram resultados aproximados da pesquisa citada, embora em ambiente laboral diferente, tem o mesmo objeto de estudo.

Pesquisa realizada por Cannizzaro et al., (2014) demonstrou que diversos experimentos e estudos clínicos têm mostrado que uma variedade de agentes ototóxicos (como drogas, produtos químicos e ruído) podem causar perda auditiva sensorineural. Dentre os agentes químicos com propriedades ototóxicas, pode-se destacar: solventes orgânicos, metais pesados, organotinas, nitrilos, asfixiantes e pesticidas/herbicidas. Como a exposição ao ruído e muitas drogas ou componentes químicos frequentemente dividem o mesmo mecanismo ototóxico, isto provavelmente explica porque a deficiência auditiva pode ser potencializada pela combinação destes agentes. Entretanto, existe uma grande variabilidade na resposta individual a um determinado xenobiótico e depende de uma interação complexa entre fatores endógenos e exógenos.

O mesmo autor refere que os danos causados pela exposição ao ruído, dependem, em parte, das características do som que chegam ao ouvido interno. As características do ruído considerado nocivo são: intensidade, espectro sonoro, duração e distribuição temporal durante o dia, semana ou mês. A conclusão do mesmo pode ser tomada como parâmetro para esta pesquisa no que se refere a quanto maior exposição (função) a agentes, maior o risco de perda auditiva, observando o tempo de serviço na atividade. Nota-se daí a gravidade para o sistema auditivo do trabalhador à exposição ao ruído e a agentes ototóxicos.

Os sintomas decorrentes da exposição crônica a ruído têm sua evolução distribuída em quatro períodos compreendidos em: nos primeiros 10 a 20 anos de exposição, o trabalhador referiu sentir zumbido associado à cefaleia leve, fadiga e

tontura. Porém, os sintomas tendem a desaparecer depois de alguns meses de adaptação. Entrando no terceiro período que compreende anos de exposição, o indivíduo refere dificuldades em escutar sons agudos como tique e taque do relógio ou as últimas palavras de uma conversação, principalmente em ambientes ruidosos. Em um quarto período, o déficit auditivo interfere diretamente na comunicação oral, podendo reaparecer o zumbido (SANTOS, 1994).

Tabela 2: Profissão ou local de trabalho dos indivíduos do grupo controle e exposto-Teresina (PI) - 2016.

Profissão	Frequência	Porcentagem (%)
Grupo Exposto		
Impressor	17	28,8
Cortador	3	5,1
Auxiliar de impressão	2	3,4
Encadernador	2	3,4
Acabamento	1	1,7
Copiador de chapas	1	1,7
Impressor digital	1	1,7
Operador de máquinas	1	1,7
Pré-impressão	1	1,7
Grupo Controle		
Recepcionista	10	16,9
Auxiliar administrativo	6	10,2
Serviços gerais	6	10,2
Técnico em enfermagem	3	5,1
Financeiro	2	3,4
Analista de sistema	1	1,7
Motorista	1	1,7
Técnico em informática	1	1,7
Total	59	100,0

Fonte: Bitu, 2017.

A Tabela 2, referente à profissão ou local de trabalho dos indivíduos da amostra, evidencia maior participação de profissionais com a função (Impressor),

aproximadamente 29% do total da amostra, seguido dos recepcionistas (16,9%) e auxiliar administrativo (10,2%), juntas, representam as profissões de mais da metade dos indivíduos.

4.2 Caracterização da amostra de acordo com o nível de perda auditiva

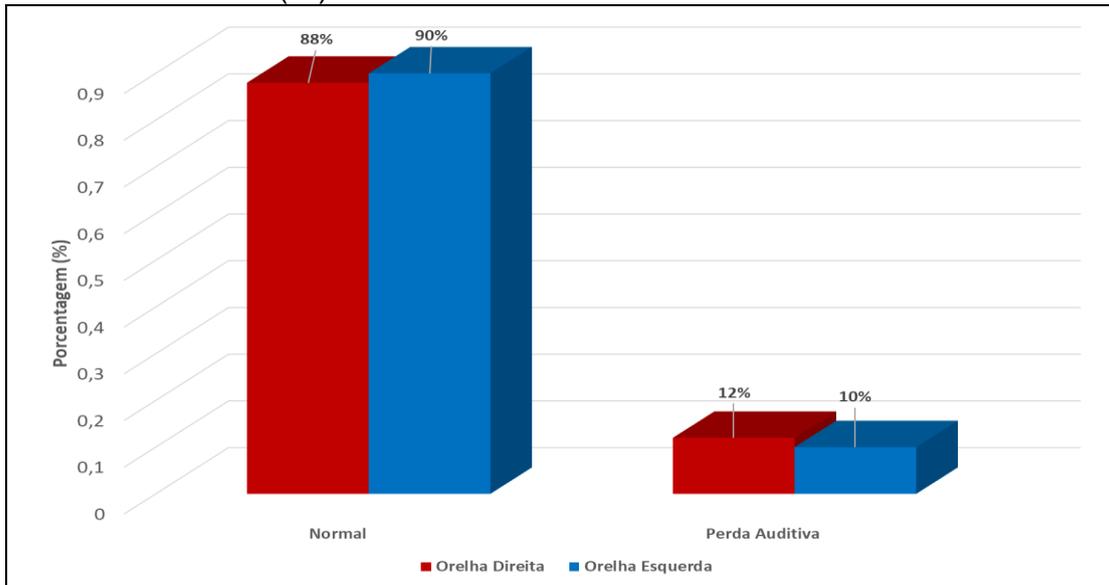
Após a caracterização da amostra de acordo com sexo, faixa etária, função e tempo de serviço, partiu-se para caracterização do nível de perda auditiva, por meio da realização de exames audiométricos e exames de urina, a fim de medir a intensidade de perda auditiva em trabalhadores expostos a ruído e tolueno, em gráficas.

Na figura 12, encontra-se a porcentagem referente à situação auditiva dos indivíduos em ambos ouvidos, onde a perda auditiva está presente em 12% dos indivíduos da amostra, considerando a orelha direita; e em 10 % dos indivíduos, considerando a orelha esquerda. Verificamos, ainda, que 88 % dos indivíduos da amostra apresentam normalidade, considerando somente a orelha direita; e para orelha esquerda tivemos percentual de 90% dos indivíduos dentro da normalidade.

Foram realizados exames audiométricos para avaliar a acuidade auditiva em ambos ouvidos em todos os indivíduos da amostra. Observou-se que 3 (três) indivíduos apresentavam perda auditiva em ambos os ouvidos, 4 (quatro) só no ouvido direito e 3 (três) indivíduos só no ouvido esquerdo num total de 10 (dez) participantes de uma forma geral, isto é, 16,9 % possuíam perda auditiva bilateral ou em pelo menos em um ouvido (unilateral) e 83,1% eram normais. Esses dados equivalem às perdas encontradas de uma forma geral e não somente PAIR.

A Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR) esteve presente em 10,2% da amostra o equivalente a 6 indivíduos. Somente 4 indivíduos apresentaram PAIR nos dois ouvidos e 2 indivíduos só no ouvido direito. Ressaltando que, a PAIR está contemplada dentro dos 16,9% da amostra que apresentou Perda Auditiva.

Figura 12: Porcentagem referente à situação auditiva dos indivíduos em ambos ouvidos –Teresina (PI) - 2016



Fonte: Bitu, 2017.

O resultado da presente pesquisa corrobora, em relação ao ouvido afetado, com o estudo realizado por Morata et al., (1997) que apontaram 49% dos trabalhadores com perda auditiva bilateral.

Estudo realizado por Botelho et al., (2009) apresentou maior comprometimento na orelha direita. O autor refere que pesquisas apontam dados que comprovam que realmente há prevalência de perda auditiva ocupacional em uma orelha quando comparadas entre si. Isto pode ocorrer quando, por exemplo, uma máquina estiver localizada em um lado específico do trabalhador ou quando o local onde estes realizam suas atividades for aberto apenas de um lado. Mesmo nestes casos, os resultados são controversos, isto porque há diversos fatores que interferem nesses resultados, podendo ser um deles a suscetibilidade de cada indivíduo. Alguns estudos revelam que a orelha esquerda seria mais suscetível à lesão por ruído, contudo não apresentam evidências para esta afirmação.

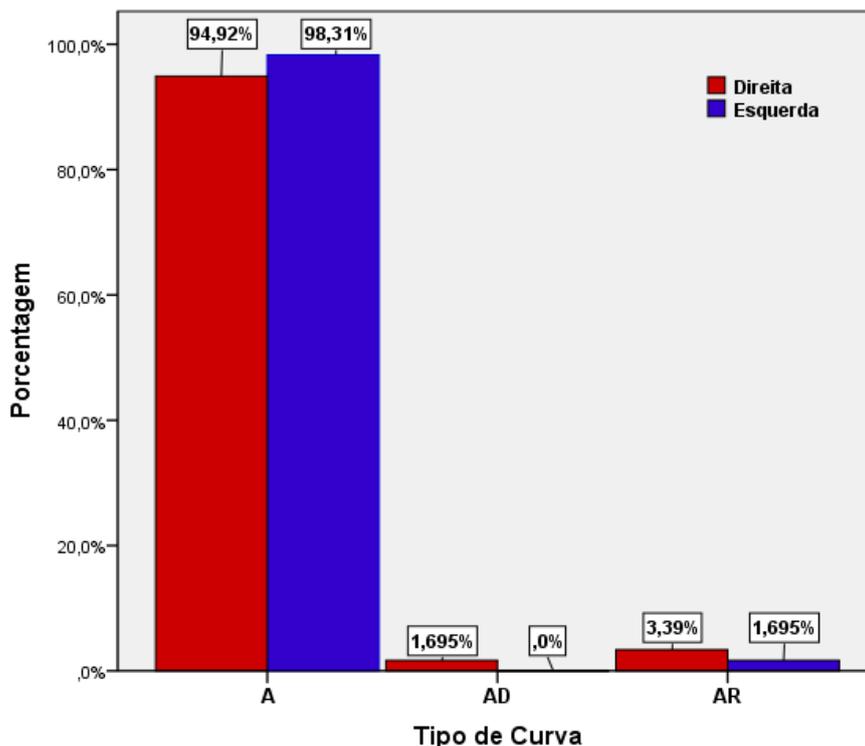
Lobato e Lacerda (2013) destacaram em seu estudo que, para o trabalhador, a via e a concentração de exposição, dose absorvida, tempo de exposição, susceptibilidade individual do trabalhador, metabólitos tóxicos, condições médicas e combinação com outras exposições químicas são relevantes para o risco associado. A exposição múltipla a solventes é um risco comum no ambiente de trabalho. No estudo, as autoras encontraram trabalhadores expostos ao ruído

78,57% com limiares normais à direita e 69,04% à esquerda; e o grupo expostos ao ruído e solvente 82,5% à direita e 80,70% à esquerda.

Cannizzaro et al., (2014) refere que a exposição à alta intensidade e/ou prolongada a ruídos ou vibrações causam mudanças de limiar auditivo temporário ou permanente na percepção auditiva, geralmente sensorineural bilateral. Os estudos têm mostrado perda auditiva provocada por exposição excessiva ao ruído, adicionada aos efeitos induzidos pela co-exposição a agentes químicos. Ruídos intensos ou vibrações geralmente estão presentes em muitos locais de trabalho (indústria, fábrica, construção) onde a exposição a químicos também pode ocorrer.

De acordo com a Figura 13, tem-se a representação do exame da timpanometria, onde foi avaliada a Imitância Acústica e verificou-se que o Tipo de Curva (A), que indica funcionamento da função da orelha média normal, predomina em ambas as orelhas, com percentual (94,92%) para a orelha direita e (98,31%) para orelha esquerda. Este exame é uma forma de medida objetiva da integridade e função dos mecanismos periféricos da audição. Compreende a timpanometria e o reflexo do estapédio.

Figura 13: Percentagem do tipo de curva na avaliação do funcionamento da orelha média por meio do exame de imitancimetria, para ambos os ouvidos - Teresina (PI).



Fonte: Bitu, 2017.

Santos et al., (2011) cita Wiley e Block (1985), os quais referem que a imitância acústica é uma expressão genérica que usamos para configurar tanto a admitância como a impedância acústica. As medidas de imitância da orelha média constituem-se em um dos mais valiosos e inestimáveis instrumentos de avaliação da função auditiva, sendo indispensáveis na bateria de exames audiológicos.

Segundo Santos et al., (2011), quando uma onda sonora penetra no Conduto Auditivo Externo e atinge a membrana timpânica, parte dessa energia é transmitida e a outra parte é refletida, transmitindo, dessa forma, a maior parte dos sons aos fluidos da orelha interna.

Sendo assim, a timpanometria é uma medida dinâmica da imitância acústica, que avalia o grau de mobilidade do sistema tímpano-ossicular, decorrente da variação de pressão do ar no meato acústico externo (JERGER, 1970 *apud* SANTOS et al., 2011). As autoras citam Jerger (1970), o qual estudou 400 pacientes com variados tipos e graus de perdas auditivas e classificou os resultados dos timpanogramas encontrados em função dos parâmetros de admitância e pressão da orelha média em três tipos: A, B, C. Posteriormente, o mesmo autor Jerger (1972), após realizar mais de 1000 timpanometrias em pacientes com vários tipos de alterações de orelha média, descreveu mais dois tipos de curvas dentro do grupo A: Tipo AS (AR) e AD.

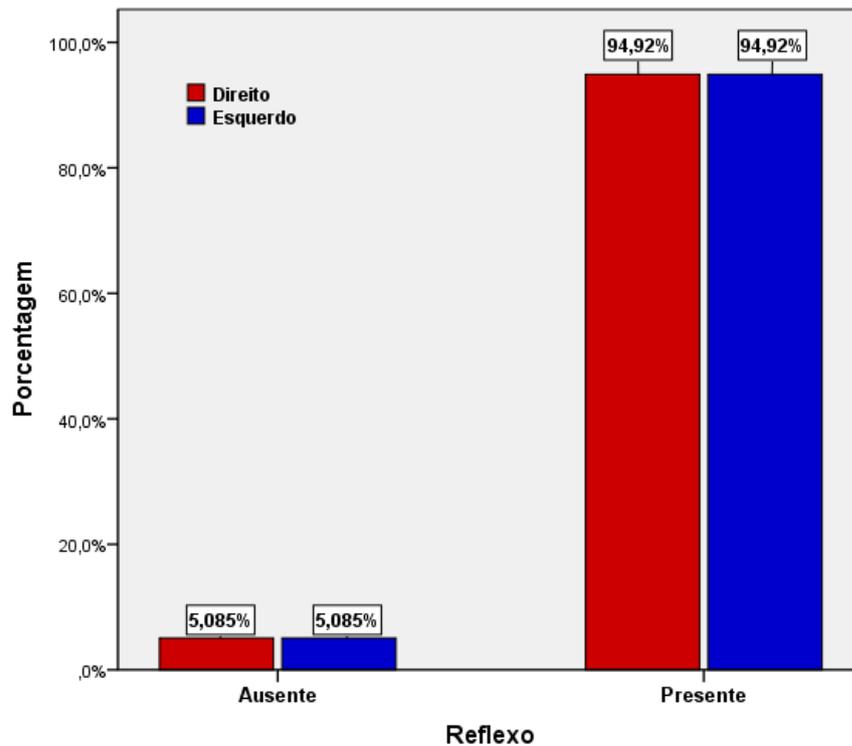
Na Figura 14 constata-se que o reflexo esteve presente em 56 (94,92%) indivíduos da amostra em ambas as orelhas (Esquerda e Direita), somente 1 (5,08%) indivíduo não apresenta reflexo.

A resposta reflexa estapediana aos sons de alto nível de intensidade sonora é uma das mais evidentes, constantes e estáveis dentre as respostas eferentes da via auditiva. A contração do músculo estapédio, quando estimulado por tom de alto nível de intensidade, pode ser medido através de procedimentos de imitância acústica. Portanto, observa-se que, quanto maior a intensidade do estímulo em decibel (dB) maior a magnitude do reflexo acústico. O limiar de reflexo acústico se configura em uma importante medida da integridade auditiva (CARVALHO, 2003).

Perdas neurossensoriais severas ou profundas geralmente causarão ausência de reflexos, pois estes graus de perda impedem que a intensidade de disparo seja efetiva para desencadear os reflexos. Na pesquisa em questão observou-se que a maioria da amostra apresentou reflexo presente e que somente uma pessoa apresentou ausência de reflexo. Ao analisar as perdas auditivas

encontradas na tabela do estudo verifica-se que existe 1 (um) indivíduo com perda sensorineural profunda, justificando, assim, o resultado encontrado.

Figura 14: Avaliação do reflexo estapediano da orelha média com resposta presente ou ausente para ambos os ouvidos Teresina-PI.



Fonte: Bitu, 2017.

Bernardi (2007) estudou a função auditiva coclear e retrococlear de 140 indivíduos do sexo masculino, com idade entre 18 e 48 anos, expostos ao ruído e ao tolueno, por meio das Emissões Otoacústicas Transitórias (EOAT) na ausência e na presença de ruído branco contralateral de 50 dBNPS para verificação do efeito de supressão. Todos os trabalhadores tinham limiares audiométricos entre 0 e 25dBNA (dentro dos padrões de normalidade), curva timpanométrica tipo A e reflexos acústicos presentes. Formaram-se três grupos: grupo 1, com 40 indivíduos sem exposição a ruído e tolueno; grupo 2, com 50 indivíduos do setor de acabamento de uma indústria gráfica, expostos somente a ruído; e grupo 3, com 50 indivíduos do setor de rotogravura da mesma indústria, expostos simultaneamente a ruído e tolueno. A prevalência de ausência de respostas nas EOAT, em pelo menos uma das orelhas, foi maior no grupo exposto a ruído e tolueno (64%), enquanto no grupo 1 foi de 27% e no grupo 2 de 62%. A prevalência de ausência do efeito de

supressão no grupo exposto simultaneamente a ruído e tolueno foi maior (48,9%). Observou-se a existência de uma ação neurotóxica do tolueno sobre a audição, afetando a porção retrococlear da via auditiva, ocasionando um tipo de lesão distinta daquela ocasionada pelo ruído. Isto podem servir como instrumento importante na detecção precoce das alterações auditivas de origem coclear e retrococlear.

A tabela de contingência (Tabela 3) apresenta o cruzamento do Tipo de Perda (identificados por exames audiométricos) com os dois grupos (controle e expostos).

No grupo controle somente 1 (3,3%) indivíduo apresentou perda auditiva, sendo, (96,7%) para orelha direita dentro da normalidade. Estudo realizado por Farias et al., (2012) demonstrou que 49% dos participantes da pesquisa apresentam audiogramas dentro dos padrões de normalidade e 51% apresentam audiogramas com alterações, dessas, 44% devido a exposições prolongadas ao ruído ocupacional.

Estudo realizado por Fuente (2011) apontou resultado semelhante, ao pesquisar sujeitos expostos ao solvente que apresentaram piores limiares auditivos na grande maioria das frequências testadas. Quando comparados com o grupo controle, obtiveram piores resultados nas frequências de 2000 e 3000 Hz na orelha direita e 1000, 2000 e 3000 Hz na orelha esquerda. O grupo controle apresentou significativamente piores resultados audiométricos do que o grupo exposto na frequência de 6000 Hz em ambas as orelhas.

Considerando ambas as orelhas, conforme Tabela 3, a Perda Auditiva esteve presente em 12 (20,7%) indivíduos expostos. Nota-se, ainda, que 23 (79,3%) indivíduos expostos a ruído apresentam normalidade.

Bitu (2011) observou nos resultados dos exames audiológicos dos participantes de sua pesquisa que 100% do Grupo Controle (n=10) e 100% do Grupo Exposto a Ruído (n=9) apresentaram Limiares Auditivos dentro dos Padrões de Normalidade nas orelhas direita e esquerda. O Grupo exposto a Ruído e Cromo (n=9), 22,2% apresentou Perda Auditiva Neurosensorial e 44,4% com Limiares Auditivos dentro dos Padrões de Normalidade nas orelhas direita e esquerda, 22,2% apresentou Limiares Auditivos Normais com rebaixamento em 8KHz na orelha direita e 11,11% na orelha esquerda, encontrou-se ainda 11,11% dos trabalhadores com Limiares Auditivos normais com rebaixamento em 6KHz na orelha esquerda e

11,11% com Perda Auditiva em Frequência Isolada, estes resultados corroboram com a presente pesquisa em relação ao tipo de perda e grau.

Alberti (1994) relata que a principal característica clínica da perda induzida por ruído por longo período de exposição é de início insidioso e que geralmente tem como característica ser simétrica e a perda se concentra nas frequências entre 3 a 6KHz inicialmente.

Tabela 3: Distribuição dos indivíduos do grupo expostos e do grupo controle, segundo exames audiométricos em ambos ouvidos - Teresina (PI) - 2016.

Exame	Porcentagem (%)	
	Grupo Expostos (n=29)	Grupo Controle (n=30)
Audiométricos OE		
Normal	79,3	100
PA Sensorineural Profunda	3,4	-
PA Sensorineural	6,9	-
PA Isolada em 3.000 Hz	-	-
PA Isolada em 4000 Hz	-	-
PA Isolada em 6000 Hz	3,4	-
PA Isolada em 8000 Hz	3,4	-
PA Isolada em 6000 e 8000 Hz	3,4	-
Audiométricos OD		
Normal	79,3	96,7
PA Sensorineural Profunda	-	-
PA Sensorineural	13,8	-
PA Isolada em 3.000 Hz	-	3,3
PA Isolada em 4000 Hz	3,4	-
PA Isolada em 6000 Hz	3,4	-
PA Isolada em 8000 Hz	-	-
PA Isolada em 6000 e 8000 Hz	-	-

Perda Auditiva (PA); Orelha Esquerda (OE); Orelha Direita (OD).
Fonte: Bitu, 2017.

Na análise bivariada foram realizados testes não paramétricos de associação ou independência para as variáveis (Tempo de Serviço, Idade, Tipo de Perda e PAIR). Foram necessários agrupamentos de categorias em algumas

variáveis. Observações ausentes, ignoradas, não aplicadas e não realizadas foram desconsideradas nos testes.

Os resultados dos testes foram apresentados em tabelas com as variáveis categorizadas, frequências e percentuais de casos por situação de encerramento (Perda Auditiva) e os respectivos (p-valor) de cada teste considerando o nível de significância **p < 0,05**.

Os testes utilizados foram o Teste de Hipóteses Qui-Quadrado de Pearson, com as seguintes hipóteses:

H₀: Não existe associação entre as variáveis (são independentes).

H₁: Existe Associação (são dependentes).

A tabela 4 mostra a distribuição dos indivíduos com relação à condição auditiva (Alterado e Normal) segundo o Tempo de Serviço e Idade, com o (p-valor) correspondente a cada teste realizado. Observa-se que os valores p < 0,05 apontam as variáveis que apresentam associação estatisticamente significativa com a situação de encerramento (Perda Auditiva), são elas: Tempo de Serviço e Idade.

Tabela 4: Distribuição da população da pesquisa, com relação à alteração auditiva de acordo com dados sobre tempo de serviço e idade de todos os indivíduos da amostra Teresina (PI) - 2016.

	Alterado		Normal		Total de casos		P-valor
	n	%	n	%	N	%	
Tempo de Serviço (anos)							
2 a 13	2	20,0	35	73,0	37	64,0	
14 a 26	7	70,0	12	25,0	19	33,0	0,006*
Maior que 26	1	10,0	1	2,0	2	3,0	
Idade(anos)							
19 a 30	-	-	16	33,0	16	27,0	
31 a 42	2	20,0	22	45,0	24	41,0	0,001*
Maior que 42	8	80,0	11	22,0	19	32,0	

*Teste Qui-quadrado; P-valor < 0,05 significativo.

Fonte: Bitu, 2017

Na tabela 4 demonstra-se que, quanto maior o tempo de serviço (consequentemente à exposição) e maior a idade, aumenta-se o risco de perda auditiva. Resultado distinto foi demonstrado por Fernandes e Souza (2006) em

estudo realizado em Laboratório Industrial, que apresentou a maior perda auditiva em trabalhadores mais jovens e com menor tempo de exposição.

A tabela 5 mostra a distribuição dos indivíduos com relação à Perda Auditiva Induzida Pelo Ruído (PAIR), segundo o Tempo de Serviço e Idade, com o (p-valor) correspondente à cada teste realizado.

Obtiveram-se valores $p < 0,05$ para as variáveis que apresentaram associação estatisticamente significativa com a situação de encerramento (Perda Auditiva), são elas: Tempo de Serviço e Idade.

Tabela 5: Distribuição da população da pesquisa, com relação à perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR), de acordo com dados sobre tempo de serviço e faixa etária dos indivíduos da amostra - Teresina (PI) - 2016.

	Não		Sim		Total de casos		P-valor
	n	%	n	%	N	%	
Tempo de Serviço (anos)							
2 a 13	36	70,6	1	16,7	37	64,9	
14 a 26	14	27,5	4	66,7	18	31,6	0,016*
Maior que 26	1	2,0	1	16,7	2	3,5	
Idade (anos)							
19 a 30	16	30,8	-	-	16	27,6	
31 a 42	22	42,3	2	33,3	24	41,4	0,096*
Maior que 42	14	26,9	4	66,7	18	31,0	

*Teste Qui quadrado; P-valor < 0,05 significativo.

Fonte: Bitu, 2017.

Como na presente pesquisa, o estudo de Augusto et al., (2012) mostrou prevalência de maior perda auditiva no grupo com exposição simultânea a ruído e tolueno. Diferente do presente estudo, o autor acima detectou um número maior de ocorrências de perda auditiva em decorrência da exposição ao tolueno de trabalhadores jovens e com menos tempo de exposição, enquanto o presente estudo apontou maiores ocorrências em trabalhadores com idade superior a 42 anos e com maior tempo de exposição.

Estudo de Cannizzaro et al., (2014) de forma semelhante ao presente estudo, demonstrou que a exposição à alta intensidade e/ou prolongada a ruídos ou vibrações causam mudanças de limiar temporárias ou permanentes na percepção

auditiva, geralmente sensorineural bilateral, podendo ser reversível ou irreversível começando nas células ciliadas externas e progressivamente se espalhando para toda a cóclea. Os estudos têm mostrado que a perda auditiva provocada por exposição excessiva ao ruído pode ser adicionada aos efeitos induzidos pela co-exposição a agentes químicos.

Lobato e Lacerda (2013) destacam que as investigações sobre a perda auditiva, induzida por substâncias químicas, indicaram que o tolueno pode afetar o sistema auditivo em experimentos com animais, mesmo sem a presença de ruído excessivo. As autoras demonstram em sua revisão que pesquisas distintas, realizadas com ratos que foram expostos a 250, 500 e 1000 ppm de tolueno, 600 ppm de tolueno, 1000 ppm de tolueno e 2000ppm com uma duração da exposição que variou entre 30 minutos e 23 semanas. A avaliação auditiva foi realizada através de métodos comportamentais e a perda auditiva confirmada por meio de testes eletrofisiológicos. Fatores como concentração do produto químico e tempo de exposição influenciaram na perda de sensibilidade auditiva nos ratos; porém, a concentração diária foi muito mais importante do que o período total de exposição.

Bernardi (2007) em pesquisa realizada com 136 trabalhadores encontrou resultado que corrobora com este estudo, com a prevalência de perdas auditivas encontradas no grupo exposto a ruído e solventes (23,3%) foi consideravelmente maior que nos outros 2 grupos, não expostos (8%), somente expostos a ruído (12,5%), expostos somente a solventes (20%).

Estudo realizado por Chang e cols., (2006) realizou testes com trabalhadores de uma indústria de adesivos, 14 horas depois do término da jornada. A porcentagem da perda auditiva foi calculada a partir do resultado da orelha pior. O grupo exposto a ruído e tolueno foi subdividido em outros grupos, levando em consideração o nível do ruído. Aproximadamente 28% dos trabalhadores expostos a ruído e tolueno trabalhavam há mais de 20 anos, resultado semelhante ao do presente estudo. A predominância das concentrações de ruído foi: setor ruído e tolueno: 83,9dB; setor ruído 85,0 dB e 70,0 dB no setor administrativo. A prevalência da perda auditiva foi muito maior no grupo de ruído e tolueno (86,2%) em relação ao grupo exposto só ao ruído (44,8%) e 5% no grupo administrativo.

Mirzaei (2012) afirma que o conhecimento científico e o entendimento sobre os riscos da combinação da exposição do ruído com substâncias químicas são insuficientes, e a maioria dos estudos é conduzido, tendo apenas um dos fatores

como foco e muitos realizados em animais. Além disso, a maioria teve um modelo transversal de estudo, o que pode não ser adequado para a interpretação da relação de causalidade. Existem também dados limitados sobre a relação dose-resposta de ruído sozinho e juntamente com substâncias químicas na audição. Sobretudo porque o critério de segurança ocupacional é desenvolvido baseado em local de trabalho isolado que não é adequado para proteger os empregados, podendo estes estarem expostos a múltiplos agentes nocivos coincidentemente e sequencialmente.

A mesma autora refere que estudos de coorte bem concebidos são necessários para avaliar o impacto da exposição ao ruído e a substâncias ototóxicas no ambiente de trabalho pelos seres humanos. Ademais, práticas de conservação auditiva deveriam ser tomadas, em conta pelo elevado risco quando há exposição combinada ao ruído e substâncias químicas. Fiscalização médica deveria também ser considerada para trabalhadores que são frequentemente co-expostos ao ruído e substâncias químicas, independentemente do nível de ruído. Também é extremamente importante educar e motivar as partes interessadas sobre os programas de conservação auditiva, incluindo exposição aos químicos.

Morata (2007) refere que, por encontrarmos o ruído presente em quase todos os ambientes ocupacionais, as desordens auditivas, observadas nos trabalhadores, são geralmente atribuídas à exposição ao ruído isolada, sem considerar os efeitos de outros agentes. Os termos 'perda auditiva ocupacional' e 'perda auditiva relacionada ao trabalho' vêm sendo usada como sinônimo para 'perda auditiva induzida pelo ruído'. Hoje está claro que isto nem sempre está correto, porque os agentes químicos também vêm contribuindo para estas perdas auditivas. Em vários ambientes, o ruído coexiste com outros fatores que são potencialmente perigosos para a audição, então, cautela tem que ser tomada antes de identificar a perda auditiva induzida pelo ruído. Além do mais, quando existe a possibilidade de que outros fatores ambientais e ocupacionais podem afetar a audição, as atuais iniciativas de prevenção da perda auditiva necessitam ser reexaminadas.

Ao avaliar a tabela 6, referente aos exames audiométricos segundo o tempo de serviço e idade dos indivíduos, considerando somente o ouvido direito, observou-se que a maioria (71%) dos indivíduos normais apresentou tempo de serviço de 2 a 13 anos. Nota-se, ainda, que dos 7 casos de perda auditiva no ouvido direito, 6 são de indivíduos com tempo de serviço maior que 14 anos.

Com relação à idade, para a faixa (19 a 30 anos) todos os indivíduos apresentaram normalidade, considerando somente o ouvido direito, verificamos que dos 7 casos de PA, 6 casos são de indivíduos com mais de 42 anos.

Tabela 6: Distribuição dos exames audiométricos (Ouvido Direito) de todos os indivíduos da amostra segundo o tempo de serviço e idade - Teresina (PI) - 2016.

	Normal		PA. ISO (3000Hz)		PA. Sn		PA. ISO (4000Hz)		PA. ISO (6000Hz)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Tempo de Serviço (anos)										
2 a 13	36	70,6	-	-	-	-	-	-	1	100
14 a 26	14	27,5	1	100	3	75,0	1	100	-	-
Maior que 26	1	2,0	-	-	1	25,0	-	-	-	-
Idade (anos)										
19 a 30	16	30,8	-	-	-	-	-	-	-	-
31 a 42	23	44,2	-	-	1	25,0	-	-	-	-
Maior que 42	13	25,0	1	100	3	75,0	1	100	1	100

Perda Auditiva (PA); Perda Auditiva Isolada (PA.ISO); Perda Auditiva Sensori neural (PA.Sn).

Fonte: Bitu, 2017.

Considerando a tabela 7, referente ao ouvido esquerdo, observamos que 69% dos indivíduos normais apresentam tempo de serviço de 2 a 13 anos. Tivemos 6 casos de perda auditiva no ouvido esquerdo, dentre estes, 4 casos são de indivíduos com tempo de serviço maior que 14 anos.

Com relação à idade, 43% dos indivíduos normais apresentam idade entre 31 a 42. Tivemos cinco casos de perda auditiva em indivíduos com idade maior que 42 anos.

Tabela 7: Distribuição dos exames audiométricos (Ouvido Esquerdo) de todos os indivíduos da amostra segundo o tempo de serviço e idade - Teresina PI - 2016.

	Normal		PA. Sn. P		PA. ISO (6000Hz e 8000Hz)		PA. Sn		PA. ISO (6000Hz)		R. (8000Hz)		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Tempo de Serviço (anos)													
2 a 13	36	69,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100
14 a 26	15	28,8	1	100	1	100	2	100	-	-	-	-	-
Maior que 26	1	1,9	-	-	-	-	-	-	1	100	-	-	-
Idade (anos)													
		0,0											
19 a 30	16	30,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31 a 42	23	43,4	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	-
Maior que 42	14	26,4	1	100	-	-	2	100	1	100	1	100	100

Perda Auditiva (PA); Perda Auditiva Isolada (PA.ISO); Perda Auditiva Sensori neural (PA.Sn.); Perda Auditiva Sensori neural Profunda (PA.Sn.P.); Rebaixamento (R).

Fonte: Bitu, 2017.

Trabalhadores de gráficas são expostos ao tolueno. E a urina é uma matriz biológica para avaliar os biomarcadores. Portanto, trabalhadores de gráficas com alto nível de ácido hipúrico e com tolueno na urina, têm um alto risco de desenvolver sintomas adversos de saúde. Assim, com o objetivo de determinar a concentração de Ácido Hipúrico (indicador de exposição ocupacional ao tolueno), exames foram realizados mediante a coleta de amostras da urina de todos os indivíduos expostos ao tolueno em atividades executadas nas gráficas.

Considerando valores do indicador menores que 1,5 g/g creatinina, apresentam concentrações de Ácido Hipúrico dentro da normalidade. Concentrações acima de 2,5 g/g (Índice Biológico Máximo Permitido - IBMP) indicam risco de toxicidade.

De acordo com a Tabela 8, referente aos níveis de ácido hipúrico dos indivíduos expostos, observamos como índice mínimo encontrado 0,10 g/g creatinina, índice máximo 0,88 g/g, média de 0,42 g/g creatinina e desvio padrão de 0,20 g/g creatinina. Evidencia-se a partir do valor máximo e da média que todos os indivíduos expostos ao tolueno estão com índices de ácido hipúrico dentro da

normalidade. A exposição ocupacional pode acontecer, porém ainda não provocou alterações nos índices de ácido hipúrico acima dos limites permitidos.

Os níveis de ácido hipúrico na urina têm sido usados como um biomarcador de exposição para o tolueno por causa da sua vida curta. Diferente do presente estudo, pesquisa realizada por Decharat (2016) apresentou que na maioria dos trabalhadores de gráficas foi encontrado tolueno na urina, mas que não excedeu o limite padrão aceitável de 30 µg/L. Quinze trabalhadores de gráfica (20%) tiveram nível de tolueno na urina superior a 58 µg/L (entre, 11.00-58.00 µg/L). Os trabalhadores de gráficas tiveram o ácido hipúrico > 1600 mg/g creatinina.

Decharat (2016) afirma que controlar o nível de solventes no ar e no ambiente de trabalho, melhorar as práticas de segurança e usar os equipamentos pessoais pode reduzir o efeito tóxico do tolueno nos trabalhadores. A maioria dos trabalhadores de gráficas teve o nível de ácido hipúrico que não excedeu o limite de tolerância padronizado (1600 mg/g creatinina), vindo de encontro ao resultado encontrado nesta pesquisa.

Tabela 8: Estatísticas descritivas referentes aos níveis de ácido hipúrico dos indivíduos expostos ao tolueno em relação aos valores mínimos e máximos encontrados – Teresina (PI) – 2016

Ácido Hipúrico (g/g)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância
	0,10	0,88	0,42	0,20	0,04

Fonte: Bitu, 2017.

Em pesquisa realizada por Grendele e Teixeira (2009) onde se avaliou a exposição de trabalhadores de postos de combustíveis por meio da dosagem na urina de ácido hipúrico. Foram escolhidos 10 (dez) postos de combustíveis e as amostras foram constituídas por 30 (trinta) trabalhadores. Dos trabalhadores avaliados, 73,3 % foram do sexo masculino, 34 % de faixa etária de 21 a 30 anos, e com tempo de trabalho inferior a 1 (um) ano para 40 % dos entrevistados. Apenas 1 (um) funcionário apresentou um valor de ácido hipúrico superior ao preconizado pela legislação. Entre os trabalhadores expostos ao tolueno, verificou-se que apenas um trabalhador apresentou associação entre o tempo de exposição e a intoxicação. Os demais analisados não apresentaram qualquer indício de exposição ocupacional.

Estudo realizado por Morata et al., (1997) com 124 trabalhadores expostos a tolueno e a diferentes tipos de ruído, acrescentando o cálculo da

concentração deste agente no ar e o exame de ácido hipúrico. Os pesquisadores colheram também a urina destes funcionários pós jornada de trabalho, para exame de ácido hipúrico. Os resultados encontrados por Morata et al., (1997), diferente do presente estudo, mostraram também alteração do exame de ácido hipúrico em 95% dos trabalhadores. Com isto, sugeriu-se piora da perda auditiva, quando o trabalhador está também exposto ao tolueno (a partir dos dados de ácido hipúrico).

Lobato e Lacerda (2013) para verificar o controle biológico coletaram uma amostra de urina ao final da jornada de trabalho de cada funcionário. Verificou-se piora das médias dos limiares auditivos de altas frequências dos indivíduos expostos concomitantemente a ruído e a solvente, quando comparados aos demais estudos de padronização de limiares de normo-ouvintes.

De acordo com a tabela 9, referente a medidas descritivas das emissões otoacústicas avaliadas em ambos ouvidos, tem-se o valor encontrado mínimo e máximo em cada frequência, nota-se que as médias das emissões para o ouvido direito são ligeiramente maiores em todas as frequências, comparando com as médias do ouvido esquerdo.

Tabela 9: Estatísticas descritivas referente às emissões otoacústicas medidas em dB sinal/ruído em todas frequências 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz e 5000 Hz para ambos os ouvidos de todos os indivíduos, Teresina (PI) -2016.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância
Ouvido Direito					
2000Hz	-	31	16,2	6,9	47,8
3000Hz	4	31	19,2	6,8	46,2
4000Hz	-	29	16,1	7,7	59,0
5000Hz	-	27	14,0	7,1	50,0
Ouvido Esquerdo					
2000Hz	-	29	13,2	7,7	59,0
3000Hz	4	30	17,6	6,6	43,1
4000Hz	-	28	14,5	7,0	48,7
5000Hz	-	28	13,6	7,8	61,3

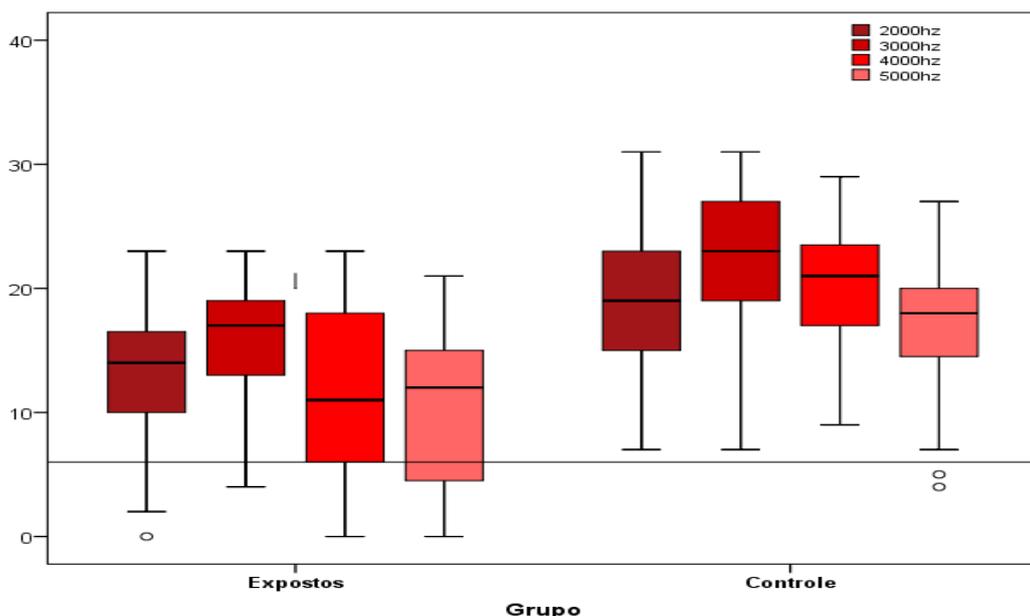
Fonte: Bitu, 2017.

Em estudo realizado com dois grupos de indivíduos, expostos (Grupo I – 37 trabalhadores expostos ao ruído ocupacional) e não expostos (Grupo II – 37) ao ruído ocupacional, com limiares auditivos dentro do padrão dos limites aceitáveis, avaliados por meio das emissões por produto de distorção. Nos resultados colhidos sugere-se que existe uma associação entre uma resposta ausente de EOAPD (Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção) para os trabalhadores do Grupo I em relação ao Grupo II, justamente na faixa de frequências agudas onde ocorrem as lesões auditivas decorrentes de exposição ao ruído (MARQUES; COSTA, 2006)

De acordo com a Figura 15, referente à distribuição das emissões por frequência para o grupo dos expostos e o grupo controle de exames realizados no ouvido direito, verificou-se que as distribuições do Grupo Controle, em geral, apresentam valores absolutos e medianos ligeiramente maiores que as distribuições do Grupo Expostos.

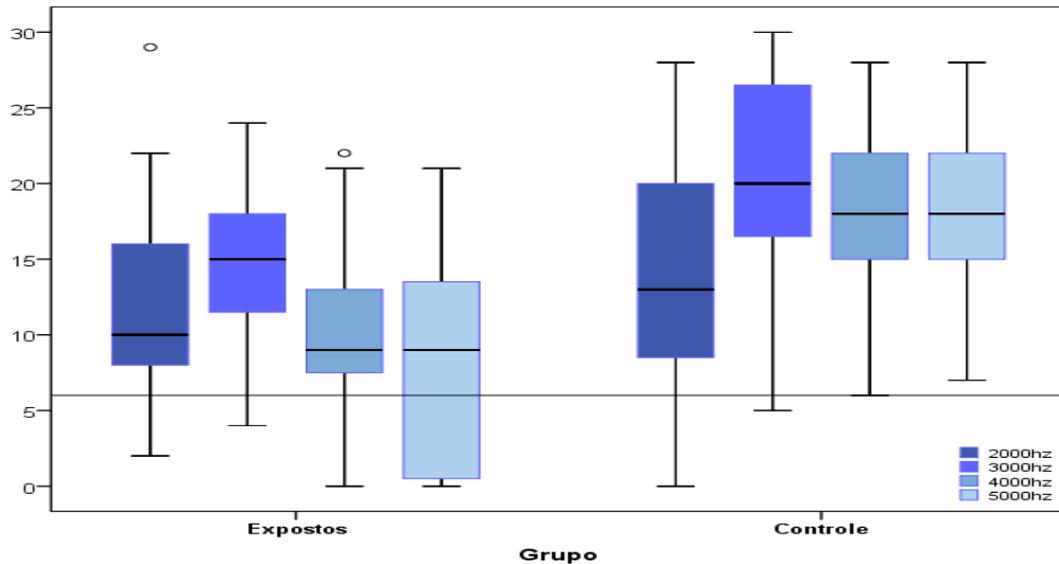
Analisando as Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção considerou-se valores abaixo de 6dB sinal/ruído em pelo menos uma frequência, uma resposta negativa ao exame e para valores iguais e maiores que 6dB sinal/ruído de todas as frequências como respostas positivas.

Figura 15: *Boxplot* referente às distribuições das emissões otoacústicas para o grupo dos expostos e o grupo controle, realizados no ouvido direito - Teresina (PI) -2016.



Fonte: Bitu, 2017.

Figura 16: *Boxplot* referente às distribuições das emissões otoacústicas para o grupo dos expostos e o grupo controle, realizados no ouvido esquerdo - Teresina (PI) - 2016.



Fonte: Bitu, 2017.

Observando o *boxplot* referente a exames realizados no ouvido esquerdo, nota-se que o comportamento das distribuições são semelhantes às distribuições do ouvido direito, apresentando novamente valores superiores da mediana em todas as frequências no grupo controle porém este grupo obteve respostas mais positivas que o grupo exposto (Figura 16).

Na tabela 10 representam as respostas para o ouvido direito, esquerdo e para ambos ouvidos de todas as frequências (2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz e 5000 Hz).

Verificou-se que 48% das respostas são negativas, considerando ambos ouvidos, isto é, em pelo menos uma das frequências apresentou alteração. Das respostas negativas, considerando somente o grupo dos expostos, observamos que a maioria (65%) apresenta alteração. Analisando somente o grupo controle, observamos que a minoria (33%) apresenta alteração.

Tabela 10: Distribuição das respostas ao exame de emissões para ambos ouvidos segundo o grupo - Teresina (PI) - 2016.

	Expostos		Controle		Total	
Emissões OE						
Negativa	14	61%	7	26%	21	42%
Positiva	9	39%	20	74%	29	58%
Emissões OD						
Negativa	9	39%	2	7%	11	22%
Positiva	14	61%	25	93%	39	78%
Emissões OD e OE						
Negativa	15	65%	9	33%	24	48%
Positiva	8	35%	18	67%	26	52%

Fonte: Bitu, 2017.

Segundo Quevedo et al., (2012), embora as Células Ciliadas Externas (CCE) tenham sido afetadas pela ação do solvente, a alteração coclear pode não se manifestar nos resultados audiométricos. Estudos em cobaias mostraram, por meio da histologia, a ototoxicidade do tolueno, onde encontraram-se lesões nas três fileiras de CCE. Essas perdas incidiram na área da cóclea sensível às frequências médias de (10 – 25KHz), onde o dano das CCE chegou, em média, a 90, 50 e 25% de CCE na terceira, segunda e primeira fileira, respectivamente.

Em pesquisa realizada por Boger (2012) com 150 indivíduos distribuídos entre os grupos: grupo I com 50 indivíduos (não expostos ao ruído), grupo II com 50 indivíduos (expostos esporadicamente ao ruído ocupacional) e 50 compuseram o grupo III (expostos diariamente ao ruído ocupacional com uso de EPI auricular), totalizando 300 orelhas avaliadas com o teste das EOAPD. Os sujeitos avaliados apresentaram idade média de 26,2 anos ($DP \pm 5,7$), em relação ao sexo, 80% dos trabalhadores eram do sexo masculino, sendo que as participantes do sexo feminino se distribuíram entre os grupos I e II. Já no grupo III (expostos ao ruído ocupacional) todos os sujeitos eram homens. De acordo com os resultados gerais obtidos nas EOAPD observaram-se que 40% indivíduos avaliados apresentaram alterações em ambas as orelhas. Avaliou-se cada orelha separadamente e foi encontrada 43,3% de falhas na orelha esquerda e 45,3% na orelha direita, caracterizando lesão nas células ciliadas externas da cóclea. No que se refere aos resultados obtidos no teste das EOAPD entre os três grupos em estudo, verificou-se que tanto na orelha

esquerda quanto na orelha direita o grupo de trabalhadores expostos ao ruído (GIII) apresenta as maiores prevalências de alterações (66% e 72% respectivamente).

A realização das emissões otoacústicas pode ser um importante instrumento de vigilância epidemiológica nos ambientes laborais, pois são capazes de detectar precocemente as alterações cocleares, mesmo quando os resultados nos exames audiológicos estão dentro dos limites normais (BERNADI, 2000).

Marques e Costa (2006) relatam que a possibilidade da detecção precoce de uma perda auditiva, por meio do exame das EOAPD que esteja associada ao ambiente laboral, permitiria ações educativas em relação ao uso de proteção individual e coletiva, em benefício dos trabalhadores expostos aos diferentes fatores de risco para audição. Essas medidas poderiam ser implantadas ou aprimoradas antes mesmo da ocorrência de uma alteração auditiva que viesse provocar qualquer sintoma ou dano irreversível.

4.3 Caracterização da amostra de acordo com o conhecimento sobre o risco da perda auditiva

Em complemento aos testes audiométricos, foi aplicado à amostra os questionários “Crenças e atitudes sobre proteção auditiva e perda auditiva” para avaliar a crença de trabalhadores, suas atitudes frente ao ruído ocupacional e práticas para prevenção de perdas auditivas, no qual se fez necessário o uso dos questionários adaptados para o português brasileiro.

O questionário é composto de duas versões (A e B) ambas com vinte e oito questões, as quais são subdivididas em dez áreas temáticas, definidas através da análise fatorial. As respostas são medidas por meio da escala de *Likert* (cinco graus) com as seguintes denominações: Concordo plenamente, Concordo, Não concordo Nem discordo, Discordo e Discordo plenamente. A escala mede o nível de informação dos trabalhadores a respeito de assuntos que envolvem o ruído no local de trabalho (BRAMATTI et al., 2008). Para cada questão, considerando a escala (1 a 5), os valores próximos de 1 significam que o trabalhador apresenta um bom nível de conhecimento sobre o tema e valores próximos de 5 significam que o trabalhador necessita de treinamento, ou seja, quanto **maior** o escore **menor** o nível de informação do indivíduo.

Os questionários foram aplicados em dois momentos distintos, o primeiro (Questionário A) antes do treinamento sobre os cuidados com a audição dentro do ambiente laboral da gráfica e o segundo (Questionário B) depois do treinamento.

Na tabela 11, referente às médias dos escores para cada questão, segundo as versões (A e B) do questionário, verificou-se que nas questões sublinhadas (4, 5, 6, 7, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 27, 28) houve uma redução nas médias dos escores, indicando evidências de melhoria no nível de informação dos trabalhadores nestas questões. Notou-se, ainda, que em algumas questões as médias aumentaram.

Através do teste *Wilcoxon*, avaliou-se se houve diferença nas respostas dos questionários (A e B), isto é, se há diferença entre o nível de conhecimento antes e depois do treinamento, podendo esta diferença ser positiva ou negativa. Considerando o nível de significância $\alpha = 5\%$, utilizaremos as seguintes Hipóteses:

H_0 : Não há diferença no nível de conhecimento dos trabalhadores.

H_1 : Existe diferença no nível de conhecimento dos trabalhadores.

A tabela 11 apresenta os respectivos p-valor para cada questão, nota-se que houve diferença estatisticamente significativa nas questões (2, 3, 5, 7, 8, 14), com p-valor $< 0,05$. Dentre os testes significativos, observamos que somente as questões (5, 7, 14) apresentaram diferença positiva para o estudo, isto é, o nível de conhecimento dos trabalhadores melhorou depois do treinamento.

Tabela 11: Distribuição das médias dos escores por questão, comparando os Questionários (A e B).

Questão	Média		p-valor
	Questionário (A)	Questionário (B)	
1	1,62	1,77	0,27
2	1,88	2,73	0,03*
3	1,63	2,41	0,00*
<u>4</u>	2,16	1,77	0,11
<u>5</u>	2,31	1,27	0,01*
<u>6</u>	2,85	2,55	0,15
<u>7</u>	2,96	2,32	0,02*
8	2,00	2,82	0,00*
9	2,19	2,29	0,18
10	1,69	1,86	0,17
11	2,00	2,32	0,18
12	1,77	2,10	0,12
<u>13</u>	1,46	1,41	1,00
<u>14</u>	2,50	1,57	0,04*
15	2,33	2,45	0,58
16	1,92	2,62	0,08
<u>17</u>	3,04	2,91	0,87
<u>18</u>	2,39	2,36	0,71
<u>19</u>	2,89	2,50	0,23
<u>20</u>	3,15	2,95	0,60
21	2,24	2,24	0,79
<u>22</u>	2,64	2,29	0,20
23	2,08	2,14	0,43
24	1,56	1,62	1,00
<u>25</u>	2,21	2,00	0,50
<u>26</u>	2,28	2,00	0,51
<u>27</u>	2,48	2,19	0,30
<u>28</u>	2,12	1,95	0,81

*Teste *Wilcoxon* p-valor = $p < 0,05$ significativo.

Fonte: Bitu, 2017.

As questões são representadas na tabela 12 por área temática, cada área reunia questões com possíveis respostas correlacionadas. Deste modo foram calculadas as médias dos escores para cada área temática para comparar as respostas antes e depois do treinamento.

De imediato pode-se notar que as áreas (5, 6, 8, 9, 10) sofrerem uma redução na média depois do treinamento evidenciando conhecimento maior nestas

áreas. Contudo se faz necessário aplicarmos um teste estatístico paramétrico para compararmos as médias e verificar se a diferença é estatisticamente significativa.

Para comparar as médias foi utilizado o teste paramétrico *T-Student* com nível de significância $\alpha = 0,05$. As seguintes hipóteses foram estabelecidas:

H_0 : Não existe diferença entre as médias dos escores.

H_1 : Existe diferença entre as médias dos escores.

Verificando na tabela 12, os respectivos p-valor para cada área temática, nota-se que apenas a primeira área e a décima área apresentaram p-valor $< 0,05$ significativo, isto é, existe diferença significativa nas médias dos escores. Entretanto, somente a décima área apresenta redução na média dos escores, ou seja, houve melhoria no nível de conhecimento dos trabalhadores.

Os resultados demonstram que, apesar dos trabalhadores participantes desta pesquisa saberem da suscetibilidade a adquirir perda auditiva, não se sentem confortáveis ao uso do Equipamento de Proteção Auditiva (EPA). Resultado semelhante foi encontrado em pesquisa realizada por Chang e cols. (2006), em que apenas 15% dos trabalhadores expostos a ruído utilizavam EPA, como também em estudo realizado por Morata et al., (2001) que analisaram o uso de EPA em trabalhadores de metalúrgicas e demonstraram que 29,5% dos trabalhadores não usam frequentemente os equipamentos de proteção auditiva e alegaram a ausência de uso por interferir na comunicação e no consequente desempenho do trabalho, fato que mostra a necessidade de treinamento aos trabalhadores.

Em estudo realizado por Bitu (2011) com trabalhadores expostos a cromo e ruído em curtumes, apesar da empresa disponibilizar os EPIs adequados a cada tipo de função e fornecer orientação quanto à importância e à forma de utilização dos mesmos, somente (55,6%) dos trabalhadores expostos ao cromo e ruído utilizavam protetor auricular do tipo plug. Alguns, em determinadas situações, utilizavam em uma única orelha, embora não utilizassem proteção para a exposição aos agentes químicos, no qual se encontravam submetidos. Já quando expostos somente a ruído, o uso de EPI era de apenas 25% pelos trabalhadores.

A ausência de treinamento e a necessidade deste treinamento por parte das empresas como forma de estimular o uso do EPA, também é defendido em pesquisa realizada por Tsai et al., (2015), segundo os autores, existem muitas inadequações nos programas de comunicação de risco nas indústrias de impressões/gráficas que necessitam ser abordados, como por exemplo, a exposição

a solventes e o risco potencial para a saúde que são mitigados neste tipo de indústria. O estudo analisou os constituintes químicos dos solventes usados pelas indústrias através de uma análise química dos solventes, coleta das fichas de segurança (FISPQ – Fichas de Informação para produtos químicos) e resumindo o padrão químico dos solventes. Os resultados indicaram que as informações sobre a segurança dos componentes químicos dos solventes eram inadequadas e muitos outros perigosos não foram revelados pelas fichas de segurança ou pelos rótulos dos recipientes; alguns deles eram cancerígenos ou possivelmente cancerígenos para seres humanos. O conteúdo das fichas de segurança deve ser estritamente gerenciado pelos governantes, principalmente quando existem componentes perigosos.

Os autores acima referem que a implantação dos programas de comunicação de risco nas indústrias pesquisadas não foi suficiente. Além disso, muitas indústrias relacionadas à impressão/gráfica não fornecem educação/treinamento em segurança e saúde para os seus funcionários. As indústrias deveriam dispor de esforço adicional para enfatizar a implantação dos programas de comunicação de risco e promover educação/treinamento adequando e EPA para a sua segurança e saúde.

É fundamental que os profissionais de saúde, particularmente os fonoaudiólogos, reconheçam os trabalhadores expostos a ruído como aqueles que necessitam de um conhecimento fidedigno sobre os mecanismos e funções do sistema auditivo. Acreditando-se que esse seja o caminho complementar para a possível prevenção provocada pela exposição ao risco no combate aos problemas auditivos dentro dos ambientes laborais (SONEGO et al., 2016).

Tabela 12: Distribuição das médias dos escores por área temática, comparando os questionários (A e B).

Área Temática	Questões	Médias		P-valor
		A	B	
1. Percepção sobre o risco e implicações de perda auditiva e uso do EPA	1, 3, 11, 12, 23, 28	1,84	2,13	0,00*
2. Percepção sobre obstáculos, ação preventiva e auto eficácia	7, 8, 9, 10, 24	1,98	2,19	0,11
3. Percepção sobre interferência do uso do EPA no trabalho	15, 18, 19, 21	2,30	2,45	0,64
4. Percepção benefícios de uma ação preventiva	4, 5, 16	2,08	1,84	0,26
5. Percepção a comodidade e normas sociais sobre uso do EPA	17, 22	2,81	2,62	0,38
6. Percepção sobre conveniência e comunicação com o uso do EPA	20, 26	2,75	2,50	0,34
7. Percepção sobre obstáculos ação preventiva e consequências de uma perda auditiva	2, 6	,42	,65	,42
8. Percepção sobre conforto com o uso do EPA	25	,20	,00	,48
9. Percepção sobre disponibilidade do EPA	27	,55	,25	,32
10. Percepção sobre suscetibilidade de adquirir perda auditiva e severidade	13, 14	,93	,44	,04*

*teste T-Student significativo p-valor<0,05.

Fonte: Bitu, 2017.

Como em estudo realizado por Bramatti et al., (2011), o entendimento das questões foi satisfatório, pois além dos trabalhadores não apresentarem dificuldades na hora do preenchimento do questionário, as correlações foram significantes indicando a validade de construção e conteúdo para o seu uso.

Segundo Morata, 2007 as práticas de conservação auditiva não levam em consideração o risco potencial para a audição provocado pela exposição aos produtos químicos no ambiente de trabalho. Pesquisas desenvolvidas indicam que

muitos solventes, metais, asfixiantes e pesticidas podem afetar o sistema auditivo e interagir com o ruído.

Como no presente estudo, Bernardi (2007), com o objetivo de avaliar os efeitos da exposição a ruído e solventes nas vias auditivas, periférica e central em trabalhadores de uma indústria gráfica, fez um estudo transversal com 136 trabalhadores do sexo masculino, com idade entre 21 e 49 anos. Dividiu esses trabalhadores em quatro grupos, de acordo com a exposição: grupo 1 – ruído e solvente, grupo 2 – somente ruído, grupo 3 – somente a n-hexano e grupo 4 – sem exposição a ruídos e solventes. Os trabalhadores responderam um questionário relacionado à história clínica, ocupacional e hábitos de vida. Todos foram submetidos à audiometria tonal liminar e ao potencial evocado auditivo de longa latência (P300). A autora concluiu que os trabalhadores da indústria gráfica estudada apresentam maior probabilidade de adquirir alterações auditivas periféricas quando expostos simultaneamente a ruídos e solventes em geral; e quando expostos de forma isolada a solventes houve um aumento na probabilidade de alterações auditivas centrais. Os resultados obtidos no estudo sugerem que doses maiores de exposição ao ruído e ao tolueno podem provocar proporções maiores de lesões auditivas. Estes resultados reforçam a idéia de que o exame de potencial evocado pode ser útil na identificação de alterações auditivas iniciais provocadas pelo ruído e tolueno, ainda não detectadas pelo exame de audiometria tonal. Conforme Abreu e Suzuki (2002) concluíram em sua pesquisa, a exposição conjunta ao ruído e agentes químicos no meio ocupacional são causadores de alteração na audição.

Os produtos químicos, combinados com níveis elevados de pressão sonora, podem causar alterações auditivas, o que foi demonstrado em resultados, encontrados na pesquisa realizada para analisar o perfil audiológico de trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos, em usina de açúcar e álcool, onde a exposição é simultânea a ruído e solventes, foi possível observar um número maior de perdas, indicando a nocividade ampliada dos agentes associados. Diversas vezes, o dano causado pela combinação de dois ou mais agentes pode exceder soma dos danos que cada um produz isoladamente (FERNANDES; SOUZA, 2006).

É imprescindível não só a realização do exame audiométrico, tanto na prevenção quanto no acompanhamento da perda auditiva ocupacional, como também a implantação de um programa de conservação auditiva para trabalhadores

expostos a produtos químicos, estando estes associados ou não a níveis de ruído acima de 85 dB (BOTELHO, 2009).

A detecção precoce de uma perda auditiva do trabalhador, que é exposto a vários fatores de risco, é imprescindível para que ocorra uma vigilância em saúde no processo laboral, e que medidas de prevenção sejam adotadas antes mesmo que os trabalhadores venham adoecer com uma perda auditiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa constituiu-se em um importante instrumento de análise e parâmetro para novas pesquisas na área, observando o foco principal, qual seja, a investigação e a prevenção das perdas auditivas ocupacionais ocasionadas pela exposição ao ruído e produtos químicos no ambiente laboral, favorecendo, desta forma, a implantação e implementação de programas educacionais de conservação auditiva, que favoreça a investigação da perda auditiva associada à vigilância em saúde auditiva, proporcionando conhecimento acerca do uso correto de equipamentos de proteção individual tanto na exposição do ruído como para substâncias químicas, e no aporte para subsidiar estudos, focalizando as discussões desses agravos e rever novos parâmetros para atualização da legislação que regem a exposição a esses agentes físicos e químicos nos ambientes laborais.

O ambiente laboral é o local onde os trabalhadores passam a maior parte do tempo de sua rotina diária. Portanto, as condições de trabalho se constituem em um dos fatores determinantes para a saúde dos trabalhadores. Cada processo de trabalho traz especificidades em sua natureza, que determinam a prevalência de riscos e agravos específicos. Na categoria dos trabalhadores de gráficas, objeto do presente estudo, a perda auditiva é um dos agravos que mais acomete os trabalhadores.

Conforme dados epidemiológicos, já mencionados nesse estudo, é importante ressaltar que, além dos custos financeiros para superação dos problemas de saúde, há um custo social subestimado.

Os trabalhadores, ao adquirirem PAIR, embora sendo um agravo que não retrocede com o tratamento, pode estacionar se tratado no tempo adequado, traz e evita outras implicações como stress, compromete a comunicação e as relações interpessoais, familiares e trabalhistas, além de aposentadoria precoce, entre outras.

Neste sentido, uma das contribuições da pesquisa é despertar nos gestores a importância de alterações na legislação atual que contemplem ações efetivas dos gestores relacionadas à exposição aos agentes físicos e químicos nos ambientes laborais.

Sugere-se a inclusão de exames como: Emissões Otoacústicas e a dosagem do Ácido Hipúrico no rol dos exames do Programa de Controle Médico de

Saúde Ocupacional (PCMSO) como estratégias que visem contribuir com as práticas preventivas.

Finalmente, a pesquisa demonstrou a necessidade de realizar capacitações frequentes e sistemáticas para os trabalhadores, enfatizando a importância do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), bem como de outras medidas preventivas como treinamentos, realização dos exames audiológicos dos trabalhadores, sendo importante reduzir o percentual de perdas auditivas atuais.

CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

Os indivíduos pesquisados, quando expostos a ruído, apresentaram Perda Auditiva Sensorineural Isolada numa faixa de frequência que varia de 3000Hz a 8000Hz nas Orelhas Direita e Esquerda e Perda Sensorineural Profunda Bilateral. O exame de Ácido Hipúrico apresentou resultados com índice mínimo encontrado de 0,10 g/g creatinina e índice máximo de 0,88 g/g, apontando que todos os indivíduos expostos ao tolueno estão com índices de Ácido Hipúrico dentro dos padrões de normalidade estabelecidos pelas normas vigentes no país. Quanto ao comportamento desses trabalhadores, frente ao ruído ocupacional e práticas preventivas de perda auditiva, evidenciou-se aumento no nível de conhecimento, após receberem treinamento sobre a importância da prevenção e uso dos equipamentos de proteção auditiva, possibilitando, assim, uma redução dos riscos que influenciam na PAIR.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- ABIGRAF – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA GRÁFICA Disponível em: <<http://www.abigraf.org.br/areas/panoramas-do-setor>>. Acesso em: 29 mai. 2017
- ABREU, MT.; SUZUKI, F. A. Avaliação audiométrica de trabalhadores ocupacionalmente exposto a ruído e cádmio. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.68, n.4, São Paulo. Jul.-ago, 2002.
- ALBERNAZ, P. L. M. **Quem ouve bem vive melhor**. São Paulo: MG Editores, 2008.
- ALBERTI, P.W. **Deficiência auditiva Induzida pelo ruído**. In: Lopes Filho. O & Campos C.A.H. Tratado de Otorrinolaringologia. São Paulo: Ed. Roca: 1994
- ALVARENGA, K. F; JACOB, L. C. B; MARTINS, C. H. F; COSTA, A. O; COUBE, C. Z. V; MARQUES, J. M. **Emissões otoacústicas: produto de distorção em indivíduos expostos ao chumbo e ruído**. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.69, n.5, set.-out, 2003, p.681-689.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Níveis de Ruídos para Conforto Acústico: **Norma NBR 10152 (NB 95)**, São Paulo, 1990.
- AUGUSTO, L. S. C; KUAY, L. A; FRANCO, E. S. Audição e exposição ao tolueno - uma contribuição para o tema. **Int. Arch. Otorhinolaryngol**, v.16, n.2, São Paulo, abr.-jun, 2012, p. 246-258.
- AZEVEDO, A. P. M. **Efeitos de produtos químicos e ruído na gênese de perda auditiva ocupacional**. Dissertação de mestrado em saúde pública. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2004. 161p.
- BERNARDI, A. P. A. **Trabalhadores expostos simultaneamente a ruído e tolueno: estudo das emissões otoacústicas evocadas transitórias e efeito de supressão**. Dissertação de Mestrado, São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2000.
- _____. **Testes utilizados na avaliação de trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados e solventes**. In: Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: audiologia ocupacional. São José dos Campos: Pulso, 2003.
- _____. **Exposição Ocupacional a Ruído e Solventes e Alterações Auditivas Periféricas e Centrais**. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.
- BERTONCELLO, L. **Efeitos da exposição de ruído e solventes orgânicos no sistema auditivo**. Trabalho e Conclusão do Curso de Especialização em Audiologia Clínica. Porto Alegre: Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, 1999.
- BESS, F H. **Audiologia: fundamentos**. Rio de Janeiro Revinter, 2012.

BEVILACQUA, M. C; MORET, A. L. M. **Deficiência Auditiva: conversando com familiares e profissionais da saúde.** São José dos Campos: Pulso, 2005.

BITENCOURT, C. L; QUELHAS, O. L. G; LIMA, G. B. A. **Mapa de riscos e sua importância: como aplicá-lo a uma gráfica.** UFF- Pós Graduação em Engenharia e Segurança do Trabalho. Niterói–RJ. Disponível em: >
http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999_a0258.pdf. Acesso em: 27 julho. 2017

BITU, C. S. **Avaliação da Perda Auditiva Ocupacional Associada à Exposição Simultânea a Ruído e Cromo.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Fisiologia e Farmacologia. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

BOGER, M. E. **Estudo das emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção em trabalhadores normo-ouvintes expostos a diferentes doses de ruído ocupacional.** Tese (doutorado) – UnB / Faculdade de Ciências da Saúde / Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde Brasília: UnB / Faculdade de Ciências da Saúde, 2012.

BONALDI, L. V. **Sistema auditivo periférico.** In: Bevilacqua, M. C. (org). Tratado de Audiologia, São Paulo: Santos, 2014.

BOTELHO, C. T; PAZ, A. P. L; GONÇALVES, A. M; FROTA, S. Estudo comparativo de exames audiométricos de metalúrgicos expostos a ruído e ruído associado a produtos químicos. **Revista brasileira de otorrinolaringologia**, v.75, n.1, p.51-57, 2009.

BRANDILILLER, P. A. **Perícia Judicial em acidentes e doenças do trabalho.** São Paulo: SENAC, 1996.

BRAMATTI, L; MORATA, T.C; MARQUES, J. M; MARTINI, U. G. **Versão e Adaptação para o Português Brasileiro do questionário: Crenças e Atitudes sobre Prevenção de Perda Auditiva.** São Paulo: CEFAC, 2011.

BRAMATTI, L; MORATA, T.C; MARQUES, J. M. **Ações educativas com enfoque positivo em programa de conservação auditiva e sua avaliação.** São Paulo: CEFAC, v.10, n.3, mai.-jun, 2012, p.398-408, jul – set, 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 29 mai. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Legislação em saúde: caderno de legislação em saúde do trabalhador.** 2ª ed.rev. e ampl. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

_____. Ministério do Trabalho. Portaria nº 19, de 09 de abril de 1998. **Diretrizes e Parâmetros Mínimos para Avaliação e Acompanhamento da Audição em Trabalhadores Expostos a Níveis de Pressão Sonora Elevados.** DOU de 22/04/1998.

_____. Ministério Do Trabalho. Portaria GM/SSSTb nº 19, de 09/04/1998: Aprova o anexo I da Norma Regulamentadora nº 7 – Programa de Controle Médico Ocupacional, **Diário Oficial da União**, São Paulo, 22 de abr. 1998.

_____. Ministério do Trabalho. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978. **Norma Regulamentadora Nº 15 - Atividades e operações insalubres**. DOU de 08/06/1978.

_____. Ministério do Trabalho. Portaria n. 3214, de 08/06/78: aprova as **normas regulamentadoras – NR 7 do capítulo V, título II da CLT, relativas à segurança e medicina do trabalho**. Diário Oficial da União, Brasília, 06.07.1978.

_____. Ministério da Saúde. Portaria Nº 1.378, de 09/07/2013. **Regulamenta as responsabilidades e define diretrizes para execução e financiamento das ações de Vigilância em Saúde pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, relativos ao Sistema Nacional de Vigilância em Saúde e Sistema Nacional de Vigilância Sanitária**. Diário Oficial da União, Brasília, 10/07/2013.

_____. Ministério da Saúde do Brasil. Representação no Brasil da OPAS/OMS. **Doenças relacionadas ao trabalho – manual de procedimentos para os serviços de saúde**. Brasília: série A. Normas e manuais Técnicos, no. 114, 2001.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Perda auditiva induzida por ruído (Pair)** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 40 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Saúde do Trabalhador; 5. Protocolos de Complexidade Diferenciada

BUSCHINELLI, J. T. P. **Agentes químicos e intoxicações ocupacionais**. In: FERREIRA JR, M (org.). Saúde no trabalho: temas básicos para o profissional que cuida da saúde dos trabalhadores. São Paulo: Roca; pp.137-175, 2000.

CANNIZZARO, E; CANNIZZARO, C; PLESCIA, F; MARTINES, F; SOLEO, L; PIRA, E; LO COCO, D. *Exposure to ototoxic agents and hearing loss: A review of current knowledge*. **Hearing, Balance and Communication**, n.12; p.166–175, 2014.

CASTRO, J. C. **Manifestações Otoneurológicas nos quadros relacionados com a surdez ocupacional**. In: Nudelmann, A. A (org). PAIR - Perda auditiva induzida pelo ruído. Rio de Janeiro: Revinter, 2001, p.106-107.

CAVALCANTE, F; FERRITE, S.; MEIRA, T.C. Exposição ao ruído na indústria de transformação no Brasil. **Revista da CEFAC**, São Paulo, 2012.

COSTA, E.A. **Teses e dissertações brasileiras sobre a perda auditiva induzida pelo ruído ou por outros agentes otoagressores**. In: Nudelmann, A.A (org). PAIR - Perda auditiva induzida pelo ruído. Rio de Janeiro: Revinter, 2001, p. 141-169.

CHANG, S.J.; CHEN, C. J; LIEN, C.H; SUNG, F.C. *Hearing loss in workers exposed to toluene and noise. Environ. Health Perspect*, v.114, n.8, p.1283-1286, 2006.

DECHARAT, S. *Urinary Hippuric Acid and Toluene Levels in Workers of Printing Factories in Thailand. International Journal Of Occupational Hygiene*, n.8, p.85-92, 2016.

DURANTE, A.S. **Emissões Otoacústicas**. In: Bevilacqua, M. C. (org). *Tratado de Audiologia*.Cap.10, São Paulo: Santos, 2014.

EJNISMAN, A.C.; BARDELLI, F.E. **Considerações sobre a audição em Call Center**. In: Alloza, R. G e Salzstein, R. B W. *Fonoaudiologia na Empresa – atuação em call center*. Rio de Janeiro: Revinter. 2002

ENIZ, A.O. **Poluição Sonora em Escolas do Distrito Federal**. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade Católica de Brasília,111p, 2004.

EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. DIRECTIVE 2003/10/EC. On the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (noise). **European Union: Official Journal of the European Union**.

FARIAS, V.H.V; BURITI, A. K. L; ROSA, M.R.D. **Ocorrência de Perda auditiva por Ruído em carpinteiros**. *Revista CEFAC*, v.14, n.3, mai-jun, 2012, p.413-422.

FELDMAN, R.G. **Encyclopedia of Occupational Health and Safety** [CD ROM]. 4. ed., 1998.

FERNANDES, T.; SOUZA, M.T. Efeitos auditivos em trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos. *Revista CEFAC*, v.8, n.2, São Paulo, abr.-jun, p.235-239, 2006.

FERREIRA, L.P. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004.

FIORINI, A.C; NASCIMENTO, P.E.S. **Programa de Prevenção de Perdas Auditivas**. In: NUDELMANN, A.A et al. (Org.). PAIR: Perda Auditiva Induzida pelo Ruído. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

FRANCO, E. S; RUSSO, I. C. P. **Prevalência de perdas auditivas em trabalhadores no processo admissional em empresas na região de Campinas/SP**. 2001. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992001000500010>. Acesso em: 4 abril. 2012.

FUENTE, A.; MCPHERSON, B; HICKSON, L. *Central auditory dysfunction associated with exposure to a mixture of solvents. International Journal of Audiology*, n.50, p.857–865.

GATTÁS, G.J.F.; SEGRE M.; WUNSCH FILHO, V. *Genetics, molecular biology and ethics: work and health connections. Ciência & Saúde Coletiva*, v.7, n.1, p.59-167, 2002.

GUIDA, H.L. Avaliação audiológica em trabalhadores expostos a ruído e praguicida. **Jornal Brasileiro de Otorrinolaringologia**, v.76, n.4, 2010, p.423-427.

JACOBSEN, P; HEIN, H. O; SUADICANI, P; PARVING, A.; GYNTELBER, G., *Mixed solvent exposure and hearing impairment: an epidemiological study of 3284 men. The Copenhagen male study. Occupational Medicine*, n.43, 1993, p.180-184.

JOHNSON, A.C. *The ototoxic effect of toluene and the influence of noise, acetylsalicylic acid or genotype: a study in rats and mice. Scandinavian Audiology*, supl. 39, p.1-40, 1993.

KWITKO, A. **Ruído: um Problema de Saúde**. In: ___. Coletânea: PAIR, PAIRO, RUÍDO, EPI, EPC, PCA, CAT, PERÍCIAS, REPARAÇÃO e outros tópicos sobre Audiologia Ocupacional. n.1. São Paulo: LTR, 2001.

LIMA, E.R.Z.; COLON, J.C., SOUZA, M.T. **Alterações Auditivas em Trabalhadores expostos a Mercúrio**. Rev. CEFAC. São Paulo, 2009.

LOBATO, D.C.B.; LACERDA, A.B.M. de. **Achados Audiológicos em Trabalhadores de uma Indústria Metalgráfica**. In: XIV Seminário de Pesquisa e IX Seminário de Iniciação Científica da Universidade Tuiuti do Paraná, 2010, Curitiba: Anais... Curitiba: UTP, 2010.

_____. **Efeitos auditivos dos solventes**: revisão de literatura. Tuiuti: Ciência e Cultura, n. 47, Curitiba, 2013, p. 67-50.

LOPES FILHO, O. (org) **Tratado de Fonoaudiologia**, 2ª ed, Ribeirão Preto, SP: Tecmedd, 2005.

LOPES FILHO, O; CARLOS, R. C., Emissões otoacústicas. In: CAMPOS, C. A. H; COSTA, H. O. O. **Tratado de Otorrinolaringologia**, v. 2, São Paulo: Roca, p. 500-508, 2012.

MARQUES, F. P; COSTA, E. A. Exposição ao ruído ocupacional: alterações no exame de emissões otoacústicas. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.72, n.3, mai.-jun, p.362-366, 2006.

MITCHEL, O. R. **Toxicologia Ocupacional**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

MIRZAAI, R, ANSARI-MOGHADDAM, A. **Combined Effect of Noise and Chemical Substances on Hearing: What is Known and Future Research Needs**. Health Scope. 2012; 1 (4):155-157. DOI: 10.17795/jhealthscope-10590

MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; BRUNETTO-BORGIANNI, L. M.; BRASIL, L. A. **Caracterização Audiológica das Principais Alterações que acomete o Sistema Auditivo**. In; SANTOS, T.M. M; RUSSO, I.C.P. Prática da Audiologia Clínica. Sao Paulo: Cortez, 2005.

MONT'ALVERNE, L. R; CORONA, A. P; REGO, M. A. V. **Perda auditiva associada à exposição ocupacional a solventes orgânicos: uma revisão de literatura**. Revista brasileira de saúde ocupacional, v.41, n.10, 2016.

MOR, R. **Conhecimentos essenciais para entender uma avaliação auditiva básica.** São José do Campos: Pulso, 2003.

MORATA, T. C. **Promoting hearing health and the combined risk of noise-induced hearing loss and ototoxicity.** *Audiológica Medicine*. 5: 33_40, 2007.

MORATA, T. C. **Saúde do trabalhador: estudo sobre a exposição simultânea a ruído e dissulfeto de carbono.** Dissertação de Mestrado São Paulo: PUC, 1986.

_____; DUNN, D. E; SIEBER, W. K. **Perda auditiva e a exposição ocupacional a agentes ototóxicos.** In: NUDELMANN, A. A; COSTA, E. A; SELIGMAN, J; IBAÑEZ, R. N. (Org.). PAIR: perda auditiva induzida por ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicação; 1997.

_____; FIORINI, A. C; FISCHER, F. M; KRIEG, E. F; GAZZOLI, L; CALACIOPPO, S. *Factors affecting the use of hearing protectors in a population of printing workers* **Article in Noise and Health**, 2001.

MUNHOZ, M. S. L.; CAOVILO, H. H.; SILVA, M. L.; GANANÇA, M. M. **Audiologia Clínica.** São Paulo: Atheneu, 2000.

NUDELMANN, A. A; COSTA, E. A; SELIGMAN, J; IBAÑEZ, R. N (Org.). **PAIR: Perda Auditiva Induzida pelo Ruído.** Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

NYLEN, P; HAGMAN, M.; JOHNSON A.C. *Function of the auditory and system, the visual systems, an peripheral nerve after long-term combined exposure to toluene and ethanol in rats.* **Pharmac Toxicol**, v.76, p.107-111, 1995.

OLIVEIRA, P. F; RAPOSO, O. F. F; SANTOS, A. C. A; SANTOS, L. A. Emissões otoacústicas como instrumento de vigilância epidemiológica na saúde do trabalhador. **Arq. Int. Otorrinolaringologia**, v.15, n.4. São Paulo, out.-dez, p.50-56, 2011.

QUEVEDO, L. S; TOCHETTO, T. M; SIQUEIRA, M. A. Condição coclear e do sistema olivococlear medial de frentistas de postos de gasolina expostos a solventes orgânicos. **Arq. Int. Otorrinolaringol**, v.16, n.1, p. 50-56, 2012.

REGIS, A. C. F; CRISPIM, K. G. M; FERREIRA, A. P. Incidência e prevalência de perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores de uma metalúrgica. **Revista CEFAC**, v.16, n.5, Manaus, set.-out/2014.

RESOLUÇÃO CONAMA. Emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. **Coletânea de Legislação Ambiental**, nº 1, de 08 de março de 1990.

RUSSO, I. C. P; VALENTE, C. H. BLOPES, L. Q; BORGINANNI, L. M. B. **Medidas da Imitância Acústica** in: *Prática da Audiologia Clínica*, 8ª Ed. São Paulo: Cortez. 2011.

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle do ruído.** São Paulo, 2004.

_____. **Fundamentos básicos do som.** In. Manual Prático de Avaliação e Controle do Ruído. São Paulo: LTR, 2004.

SANTONI, C. B. Avaliação do processamento auditivo central em trabalhadores de uma indústria gráfica. In: Bernardi, A. P. A. (org.). **Conhecimentos essenciais para atuar bem em empresas: audiologia ocupacional.** São José dos Campos: Pulso, 2003.

SANTOS, J. E. A.; BUSCHINELLI, J. T. P.; DELLA ROSA, H. V.; SALGADO, P. E. T.; COLACIOPPO, S.; MENDES, R. **Condições de Risco de Natureza Química.** In: Patologia do trabalho. (Mendes, R.), Rio de Janeiro: Atheneu, p.325-514, 2003.

SANTOS, T. M. M. **Avaliação audiológica: interpretação dos resultados.** In: Tratado de Fonoaudiologia. 2ª Ed, 2009.

SANTOS, T. M. M.; RUSSO, I. P. (Org.). **Prática da audiologia clínica.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

SANTOS, U. P. **Exposição a ruídos: avaliação de riscos, danos à saúde e prevenção.** In: SANTOS, U. P (org.). Ruído: riscos e prevenção. São Paulo: Hucitec, p.3 – 5, 1994.

SELIGMAN, J. **Sintomas e sinais na PAIR.** In: PAIR: perda auditiva induzida pelo ruído. Porto Alegre: Bagaggen Comunicação, 1997.

SMELTZER, S. C.; BARE, B. G. Histórico e Tratamento de Pacientes com Distúrbios da Audição e Equilíbrio. In: **Tratado de Enfermagem Médico-Cirúrgico.** 10ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

SOUZA, I. P; SILVA, M. C. S. Um manual de gestão ambiental para indústrias gráficas: conhecimento socialmente produzido. **XII Seminário Latino – Ibero Americano de Gestion Tecnológica ALTEC- 2007.** Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/35>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

SOUZA, M. T. **Efeitos auditivos provocados pela interação entre ruído e solventes. Uma abordagem preventiva em audiologia voltada à saúde do trabalhador.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo 1994.

TEXEIRA, C. F; AUGUSTO, L. G. S; MORATA, T. C. Saúde auditiva de trabalhadores expostos a ruído e inseticidas. **Revista de Saúde Pública,** v.37, n.4, p.417-423, 2003.

TSAI, C. J; MAO, I; TING, J; YOUNG, C; LIN, J; LI, W. *Quality of chemical safety information in printing industry.* **Ann. Occup. Hyg,** v.60, n.3, Nov, p.361-370, 2015.

VENTURA; GUEDES. **Avaliação Auditiva-Testes Básicos.** In: MOR, R. Conhecimentos Essenciais para entender uma Avaliação Audiológica Básica. São José dos Campos: Pulso, 2003.

VIEIRA, A. B. C.; MACEDO, L. R.; GONÇALVES, D. U. **O diagnóstico da perda auditiva na infância.** 2007.

APÊNDICE E ANEXOS

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O respeito devido à **dignidade humana** exige que toda pesquisa se processe após **consentimento livre e esclarecido dos sujeitos**, indivíduos ou grupos que por si e/ ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa (Res. 466/12, do CNS).

Você, na qualidade de sujeito de pesquisa, está sendo consultado para participar de uma pesquisa. Você precisa decidir se quer autorizar ou não sua inclusão como sujeito de pesquisa.

Para melhor esclarecer, sujeito de pesquisa, de acordo com a Resolução 466/96, do CNS, é o (a) participante pesquisado (a), individual ou coletivamente, **de caráter voluntário, vedada qualquer forma de remuneração**.

Por favor, não se apresse em tomar a decisão.

Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pela pesquisa sobre qualquer dúvida que tiver.

Após ser **esclarecido (a)** sobre as informações a seguir, no caso de autorizar sua participação como sujeito de pesquisa, assine este documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Você poderá recusar sua participação de imediato e a qualquer tempo sem que com isto haja qualquer penalidade.

ESCLARECIMENTO SOBRE A PESQUISA:

Projeto de Pesquisa Intitulado: “EFEITOS AUDIOLÓGICOS E ESTUDO DO COMPORTAMENTO EM TRABALHADORES DE GRÁFICAS EXPOSTOS A RUÍDO E TOLUENO”

A presente pesquisa tem como objetivo: Investigar os efeitos audiológicos dos trabalhadores de gráficas expostos a ruído e tolueno, bem como, identificar o comportamento dos trabalhadores referente à prevenção auditiva.

Os procedimentos adotados nesta pesquisa são: aplicação de uma breve anamnese para descartar os trabalhadores que tenham fatores de exclusão para

pesquisa, aplicação do questionário A (no mesmo dia da realização dos exames e treinamento sobre cuidados com a audição e uso de EPI's) e aplicação do questionário B após 15 (quinze) dias, realização da Audiometria tonal, Imitanciometria e Emissões Otoacústicas, esses exames **não** são invasivos e nem indolor, e é de fácil realização. Iniciaremos os exames pela Imitanciometria onde será colocada uma sonda em uma das orelhas e na outra um fone, sentirá uma leve pressão na orelha e apitos na outra, em seguida troca os lados realizando desta forma o exame nas duas orelhas. Após este realizaremos o exame das Emissões Otoacústicas, sendo colocada uma sonda na orelha e o aparelho emite sons e capta as respostas automaticamente. Por último realizaremos audiometria tonal, onde o Sr. deverá sentar numa cadeira dentro de uma cabina acústica e será colocado um fone na orelha, solicitaremos ao Sr. que ao escutar um apito sonoro deverá apertar um botão. Desta forma não há desconfortos e riscos para os sujeitos pesquisados.

Há benefícios, pois irá detectar alteração ou não do sistema auditivo nos sujeitos pesquisados investigando os riscos causados pelos produtos químicos e ruído em gráficos e para subsidiar os gestores a desenvolverem políticas públicas de vigilância em saúde do trabalhador beneficiando os sujeitos aqui pesquisados e demais trabalhadores.

Em qualquer etapa da pesquisa, você poderá recusar-se a continuar a participando da pesquisa e, também poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo. As informações aqui disponibilizadas através da sua participação não permitiram a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pela pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto.

Pesquisadora Responsável: Carlene de Souza Bitu

Endereço: Av. Odilon Araújo, 1760 Apto 304 bl B, Bairro: Cidade Nova – Teresina – PI. Telefone (s) para contato: (086) 99219989 (86) 88569494 (86) 32292490

E-mail: cbitufono@hotmail.com

Atenção: se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a sua participação na pesquisa entre em contato com o Comitê de ética em Pesquisa na UFC, Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 Bairro Rodolfo Teófilo, Fortaleza – CE Tel: (85) 3366.8344.

CONSENTIMENTO

Eu, _____ RG: _____

_____ CPF: _____, residente _____

_____ Fone _____, abaixo

assinado, concordo em autorizar minha participação como sujeito de pesquisa no projeto de pesquisa intitulado: **“EFEITOS AUDIOLÓGICOS E ESTUDO DO COMPORTAMENTO EM TRABALHADORES DE GRÁFICAS EXPOSTOS A RUÍDO E TOLUENO”**, que tem como pesquisador principal Carlene de Souza Bitu. Declaro que tive pleno conhecimento das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o projeto de pesquisa tudo em conformidade com o estabelecido na Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde. Declaro, ainda, que discuti com o pesquisador responsável sobre a minha decisão em participar nesse estudo como sujeito de pesquisa e sobre a possibilidade de a qualquer momento (antes ou durante a mesma) recusar-me a continuar participando da pesquisa em referência, sem penalidades e/ou prejuízos, retirando o meu consentimento. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do projeto de pesquisa, os procedimentos a serem realizados, as ausências (e ou presença) de riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso à pesquisa em qualquer tempo. Concordo, **voluntariamente**, em participar deste projeto de pesquisa.

Teresina, ___/___/_____.

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável

Testemunhas (não ligadas à pesquisadora):

Nome: _____

Assinatura: _____

Nome: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE B – FICHA DE ANAMNESE CLÍNICA OCUPACIONAL

DATA: ____/____/____

NOME:

RG:

IDADE: ____anos

SEXO: 1. Masculino 2. Feminino

Empresa onde trabalha: _____

Ramos de atividade: _____

Setor: _____

Função: _____

Tempo de trabalho na empresa: _____

Fuma () Sim () Não

Tem alguém na família que já nasceu surdo? () Sim () Não

Faz uso de medicação de uso contínuo? () Sim () Não

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO CEP/UFC/PROPESQ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ/ PROPESQ



Continuação do Parecer: 1.376.499

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 18 de Dezembro de 2015

Assinado por:
FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA
(Coordenador)

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000
Bairro: Rodolfo Teófilo CEP: 60.430-275
UF: CE Município: FORTALEZA
Telefone: (85)3366-8344 Fax: (85)3223-2903 E-mail: comepe@ufc.br

ANEXO B - QUESTIONÁRIO A: VALIDADO

QUESTIONÁRIO A: VALIDADO

Nome:

Data:

Data de nascimento:

Ocupação:

Por favor, leia cada item e marque a alternativa que melhor descreve sua opinião sobre a afirmação. Lembre-se: não há resposta certa ou errada! Estamos interessados em suas opiniões.

	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
1. Eu penso que posso trabalhar perto de barulho alto sem que isso cause danos à minha audição.	5	4	3	2	1
2. Se eu perdesse parte da minha audição, seria mais difícil para as pessoas conversarem comigo.	1	2	3	4	5
3. Onde eu trabalho existem protetores auditivos facilmente disponíveis para eu usar.	1	2	3	4	5
4. Eu nem sempre sei dizer quando preciso usar protetores auditivos.	5	4	3	2	1
5. Eu estou convencido de que posso evitar a perda de audição usando protetores auditivos.	1	2	3	4	5
6. Protetores tipo concha são muito quentes e pesados para eu usar no meu trabalho.	1	2	3	4	5
7. É difícil ouvir sinais de alerta como apitos se eu estiver usando protetores auditivos.	5	4	3	2	1
8. Eu não posso usar protetores auditivos porque preciso ouvir as pessoas falando comigo enquanto trabalho.	5	4	3	2	1
9. Não é conveniente para mim conseguir protetores auditivos para usar no trabalho.	5	4	3	2	1
10. Eu não pretendo usar protetores quando eu estiver próximo a ferramentas ou equipamentos barulhentos.	5	4	3	2	1
11. Meus colegas geralmente usam protetores auditivos quando trabalham no barulho alto.	1	2	3	4	5
12. Eu acredito que sei como colocar e usar os protetores auditivos.	1	2	3	4	5
13. Eu acredito que a exposição ao barulho alto pode prejudicar minha audição.	1	2	3	4	5
14. Eu não acho que seria uma grande desvantagem perder parte da minha audição por ter trabalhado no barulho alto.	5	4	3	2	1
15. Eu sei dizer quando um protetor tipo plug (de inserção) precisa ser trocado.	1	2	3	4	5
16. Eu não posso proteger minha audição a não ser que eu use protetores auditivos contra o barulho alto.	1	2	3	4	5
17. Protetores tipo concha fazem muita pressão em minhas orelhas para serem confortáveis.	5	4	3	2	1
18. O uso de protetores auditivos não me impede de ouvir sons importantes feitos pelas ferramentas ou máquinas.	1	2	3	4	5
19. Eu posso entender alguém falando suficientemente bem para fazer meu trabalho enquanto estou usando protetores.	1	2	3	4	5
20. No trabalho, eu posso escolher entre vários tipos diferentes de protetores para achar um que eu consiga usar.	5	4	3	2	1
21. Eu geralmente uso protetores quando estou trabalhando perto de barulho alto ou equipamento barulhento.	1	2	3	4	5

	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
22. Meus colegas geralmente não usam protetores quando precisam trabalhar em áreas barulhentas.	5	4	3	2	1
23. Se meus colegas de trabalho me pedissem, eu saberia mostrar a eles a maneira correta de colocar e usar protetores auditivos.	1	2	3	4	5
24. Se eu realmente quiser preservar minha audição, é importante que eu use protetores auditivos todas as vezes que eu estiver perto de barulho alto.	1	2	3	4	5
25. Protetores tipo plug (de inserção) podem ser confortáveis para o uso se ajustados corretamente.	1	2	3	4	5
26. Mesmo quando o local não é barulhento, algumas vezes é difícil para mim ouvir quando as pessoas estão falando comigo.	5	4	3	2	1
27. Protetores auditivos não são muito caros para eu comprar.	1	2	3	4	5
28. Se eu tivesse um protetor auditivo comigo, eu o usaria todas as vezes que estivesse perto de qualquer barulho que fosse alto o suficiente para prejudicar minha audição.	1	2	3	4	5

Bramatti L, Morata TC, Marques JM, Martini UG

ANEXO C – QUESTIONÁRIO B: VALIDADO

QUESTIONÁRIO B: VALIDADO

Nome:

Data:

Data de nascimento:

Ocupação:

Por favor, leia cada item e marque a alternativa que melhor descreve sua opinião sobre a afirmação. Lembre-se: não há resposta certa ou errada! Estamos interessados em suas opiniões.

	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
1. Eu não acho que tenho que usar protetores auditivos sempre que estou trabalhando no barulho alto.	5	4	3	2	1
2. Não seria mais difícil para as pessoas conversarem comigo se eu perdesse parte da minha audição.	5	4	3	2	1
3. Protetores auditivos não estão facilmente disponíveis para mim usá-los aonde trabalho.	5	4	3	2	1
4. Eu sei quando eu deveria usar protetores auditivos.	1	2	3	4	5
5. Se eu usar protetores auditivos, eu posso proteger minha audição contra barulhos altos.	1	2	3	4	5
6. Protetores tipo plug (de inserção) são desconfortáveis para usar, mesmo quando estão bem ajustados.	5	4	3	2	1
7. Mesmo quando estou usando protetores auditivos, ainda posso ouvir apitos ou outros sinais de alerta.	1	2	3	4	5
8. Eu posso ouvir as pessoas falando comigo enquanto faço meu trabalho mesmo quando estou usando meus protetores auditivos.	1	2	3	4	5
9. É conveniente para mim conseguir protetores auditivos para usar no trabalho.	1	2	3	4	5
10. Eu pretendo usar protetores auditivos quando estiver perto de ferramentas ou equipamentos barulhentos.	1	2	3	4	5
11. Meus colegas de trabalho geralmente não usam protetores auditivos quando trabalham em ambiente com barulho muito alto.	5	4	3	2	1
12. Não tenho certeza de que eu sei como colocar e usar protetores auditivos.	5	4	3	2	1
13. Se eu não proteger meus ouvidos, o barulho alto pode prejudicar minha audição.	1	2	3	4	5
14. Eu não me aborreceria se eu perdesse parte da minha audição por causa do barulho no meu trabalho.	5	4	3	2	1
15. Eu não sei sempre que um protetor tipo plug ou tipo concha precisa ser trocado.	5	4	3	2	1
16. Eu não perderei minha audição se eu usar protetores auditivos em ambientes barulhentos.	1	2	3	4	5
17. Eu posso encontrar um protetor tipo concha que não seja muito quente ou pesado para eu usar.	1	2	3	4	5
18. Eu não consigo ouvir problemas nas minhas máquinas ou ferramentas se eu uso protetores auditivos.	5	4	3	2	1
19. Eu não consigo ouvir conversas suficientemente bem para fazer meu trabalho se eu uso protetores auditivos.	5	4	3	2	1

	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente
20. Eu não consigo encontrar um protetor auditivo que eu goste de usar, porque não há uma variedade grande para escolher em meu local de trabalho.	5	4	3	2	1
21. Eu geralmente não uso protetores auditivos quando trabalho perto de equipamento barulhento ou barulhos altos.	5	4	3	2	1
22. Meus colegas de trabalho geralmente usam protetores auditivos quando precisam trabalhar em áreas barulhentas.	1	2	3	4	5
23. Eu não acho que saberia mostrar a um colega a maneira correta de colocar e usar protetores auditivos.	5	4	3	2	1
24. Eu preciso usar protetores auditivos todas as vezes que estiver perto de barulho alto se eu realmente quiser preservar minha audição.	1	2	3	4	5
25. Se eu precisar usar um protetor tipo concha eu posso conseguir um que possa ser ajustado para não causar muita pressão em meus ouvidos.	1	2	3	4	5
26. Mesmo em ambientes quietos eu às vezes tenho dificuldades em ouvir o que as pessoas estão me dizendo.	5	4	3	2	1
27. Protetores auditivos são muito caros para eu comprar.	5	4	3	2	1
28. Mesmo se eu tivesse um protetor auditivo comigo, provavelmente eu não o usaria todas as vezes que estivesse perto de barulhos que fossem altos o suficiente para prejudicar minha audição.	5	4	3	2	1

Bramatti L, Morata TC, Marques JM, Martini UG

ANEXO D - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DA CABINE AUDIOMÉTRICA

Página 1 de 2



ACÚSTICA ORLANDI
Indústria, Comércio e Serviços Audiológicos Ltda.

Relatório de Ensaio		n°: AO1609 06/15			
Dados do Cliente					
Nome: AUDIO TEST EXAMES AUDIOLOGICOS LTDA					
Endereço: RUA ANISIO DE ABREU					
Número: 622	Complemento: 3° ANDAR	Bairro: CENTRO			
Cidade: TERESINA	Estado: PI	Código: PI 2741			
Dados do Ensaio					
Endereço: O mesmo		Data do Ensaio: 22/06/2015			
Cidade: --	Estado: --				
Identificação do Instrumento					
Nome: Cabina		N° O.S.: ---			
Modelo: Pequena	N° Série: 2978	Marca: Redusom			
		N° Patrimônio: --			
Método Utilizado					
<p>Foram verificadas três posições fixas do microfone, distribuídas em uma esfera de raio 0,3 m, centrada no ponto de referência (altura de 1,20 m). Em pelo menos duas destas posições, o microfone esteve direcionado para a porta, visor ou eventuais entradas de ventilação ou áreas vulneráveis da Cabina.</p> <p>As medições foram realizadas conforme Procedimento de Ensaio da Acustica Orlandi, que atende as Normas ISO 8253-1, o Projeto de Norma ABNT NBR 03-029.01-027/1, a Resolução n° 364/2009 do CFFa e a Recomendação CFFa n° 11 de 03/2010.</p>					
Padrões Utilizados					
Código	Descrição	Calibrado por	N° Certific.	Data Calibração	Validade
3000673	Medidor de Pressão Sonora	LACEL B&K	CBR1400642	setembro-14	setembro-15
2499033	Calibrador de Nível Sonoro	LACEL B&K	CBR1400640	setembro-14	setembro-15
351960251	Termohigrômetro	VISOMES	LV08305/15	março-15	março-16
2920155	Mic. Campo Livre	CHROMPACK	68275	abril-15	abril-16
Condições Ambientais					
O Ensaio foi realizado à temperatura ambiente de 25 °C com Umidade Relativa de 39 %UR e Pressão Atmosférica de 1010 hPa.					
Informações Adicionais ao Ensaio					
<p>A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência K, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.</p> <p>Este Certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral. Reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pela Acústica Orlandi.</p>					
Legenda					
C	Conforme:	Os resultados com célula preenchida com a letra "C" estão de acordo com a norma ISO 8253-1.			
I	Indefinido:	Considerando-se a incerteza final permitida pela norma, os resultados com célula preenchida com a letra "I" podem estar excedendo ou não às tolerâncias admitidas pela norma ISO 8253-1.			
NC	Não Conforme:	Os resultados com células preenchidas com a letra "NC" excedem às tolerâncias admitidas pela norma ISO 8253-1.			

Digitally signed by J. A. Orlandi
DN: cn=J. A. Orlandi, o, ou,
email=orlandi@acusticaorlandi.com.br,
c=BR
Date: 2015.07.08 14:13:03 -03'00'

J. A. Orlandi
Técnico Executor

Digitally signed by J. A. Orlandi
DN: cn=J. A. Orlandi, o, ou,
email=orlandi@acusticaorlandi.com.br,
c=BR
Date: 2015.07.08 14:12:58 -03'00'

J. A. Orlandi
Signatário Autorizado



ACÚSTICA ORLANDI
Indústria, Comércio e Serviços Audiológicos Ltda.

Relatório de Ensaio

n°: AO1609 06/15

Resultado do Ensaio

Nível de Pressão Sonora medido dentro da Cabina Audiométrica

Frequência central da banda de 1/3 de oitava (Hz)	Nível Máximo de Pressão Sonora Admissível de Acordo com a Norma ISO 8253-1			Valores Medidos (dB)	Resultados
	125 Hz a 8000 Hz	250 Hz a 8000 Hz	500 Hz a 8000 Hz		
31,5	56 →	66	78	56,9	C
40	52 →	62	73	50,1	C
50	47 →	57	68	54,2	C
63	42 →	52 →	64	56,5	C
80	38 →	48	59	40,6	C
100	33 →	43	55	40,4	C
125	28 →	39 →	51	39,6	C
160	23 →	30 →	47	34,9	C
200	20 →	20 →	42	37,0	C
250	19 →	19 →	37	33,8	C
315	18 →	18 →	33	27,5	C
400	18 →	18 →	24 →	24,8	I
500	18 →	18 →	18 →	25,8	NC
630	18 →	18 →	18 →	20,7	NC
800	20 →	20 →	20 →	23,3	NC
1000	23	23	23	22,3	C
1250	25	25	25	19,4	C
1600	27	27	27	17,8	C
2000	30	30	30	16,4	C
2500	32	32	32	15,3	C
3150	34	34	34	13,0	C
4000	36	36	36	9,4	C
5000	35	35	35	7,7	C
6300	34	34	34	7,2	C
8000	33	33	33	7,3	C

Incerteza de Medição: 2 dB.

Nota: Utilizando-se os valores acima, o menor nível do limiar auditivo a ser medido é de 0 dB, com uma incerteza máxima de + 2 dB devido ao ruído ambiente. Se uma incerteza máxima de + 5 dB devida ao ruído ambiente for permitida, os valores podem ser incrementados em 8 dB.

Descriminação do local de instalação da Cabina e posição na sala de exames

A Cabina encontra-se: no fundo da sala, de frente com a porta.

Condição do equipamento que influenciou no Resultado do Ensaio: ar condicionado ligado.

FIM DO RELATORIO



ACÚSTICA ORLANDI
Indústria, Comércio e Serviços Audiológicos Ltda.

Relatório de Ensaio

n°: AO1609 06/15

Resultado do Ensaio

Nível de Pressão Sonora medido dentro da Cabina Audiométrica

Frequência central da banda de 1/3 de oitava (Hz)	Nível Máximo de Pressão Sonora Admissível de Acordo com a Norma ISO 8253-1			Valores Medidos (dB)	Resultados
	125 Hz a 8000 Hz	250 Hz a 8000 Hz	500 Hz a 8000 Hz		
31,5	56 →	66	78	56,9	C
40	52 →	62	73	50,1	C
50	47 →	57	68	54,2	C
63	42 →	52 →	64	56,5	C
80	38 →	48	59	40,6	C
100	33 →	43	55	40,4	C
125	28 →	39 →	51	39,6	C
160	23 →	30 →	47	34,9	C
200	20 →	20 →	42	37,0	C
250	19 →	19 →	37	33,8	C
315	18 →	18 →	33	27,5	C
400	18 →	18 →	24 →	24,8	I
500	18 →	18 →	18 →	25,8	NC
630	18 →	18 →	18 →	20,7	NC
800	20 →	20 →	20 →	23,3	NC
1000	23	23	23	22,3	C
1250	25	25	25	19,4	C
1600	27	27	27	17,8	C
2000	30	30	30	16,4	C
2500	32	32	32	15,3	C
3150	34	34	34	13,0	C
4000	36	36	36	9,4	C
5000	35	35	35	7,7	C
6300	34	34	34	7,2	C
8000	33	33	33	7,3	C

Incerteza de Medição: 2 dB.

Nota: Utilizando-se os valores acima, o menor nível do limiar auditivo a ser medido é de 0 dB, com uma incerteza máxima de + 2 dB devido ao ruído ambiente. Se uma incerteza máxima de + 5 dB devida ao ruído ambiente for permitida, os valores podem ser incrementados em 8 dB.

Descriminação do local de instalação da Cabina e posição na sala de exames

A Cabina encontra-se: no fundo da sala, de frente com a porta.

Condição do equipamento que influenciou no Resultado do Ensaio: ar condicionado ligado.

FIM DO RELATORIO

ANEXO E – PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS DAS GRÁFICAS

	Ruído
---	--------------

Medição							
Período de Medição							
Início medição	Início intervalo	Fim intervalo	Fim medição	Tempo	Local	Fluxo	
07:30	13:00	13:30	18:00	600	94	94	
Dose Máxima (L _{eq})		Dose Média (D _{eq})		Limite de Tolerância (L _{eq})		Limite de Tolerância (L _{eq})	
800		644.09		93.1		480	
Limite de tolerância (dB(A))				85	Limite de tolerância (dB(A))		80

Fonte Geradora:
Máquinas grameadora e outras máquinas existentes no local.

Trajatória:
Pelo ar.

Coletiva:
Inexistente.

Individual:
Inexistente.

Comentários:
Ambiente de trabalho com características de nível de pressão sonora anormal 93,1 dB (A) ficando acima do L.T = Limite de Tolerância de 85dB(A) para uma jornada de trabalho equivalente a 08h conforme NR-15 do MTE. Necessário uso do protetor auditivo com atenuação adequada, a fim de evitar perda auditiva.

Nome do Acompanhante: WILTON OLIVEIRA LIMA	NIT: 125.31556.36-4
--	-------------------------------

Profissional de Segurança: KARLA DANIELLE DAMASCENO RODRIGUES	Registro do Profissional: MTE: 0003648/pi	NIT: 143.05273.19-1	Assinatura: <i>Karla Danielle D. Rodrigues</i>
---	---	-------------------------------	--

ANEXO F - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO AUDIÔMETRO

Página 1 de 3

		ACÚSTICA ORLANDI Indústria, Comércio e Serviços Audiológicos Ltda.			
Certificado de Calibração		n.º: AO1592 06/15			
Dados do Cliente		Data da Calibração: 22/06/2015			
Nome: AUDIO TEST EXAMES AUDIOLOGICOS LTDA					
Endereço: RUA ANISIO DE ABREU					
Número: 622		Complemento: 3º ANDAR	Bairro: CENTRO		
Cidade: TERESINA	Estado: PI		Código: PI 2741		
Identificação do Instrumento		Tipo: 2			
Nome: Audiômetro		Marca: INTERACOUSTICS			
Modelo: AD-229B	Nº Série: 789777	Nº Patrimônio: --			
Acessório: Fone: TDH-39	Cápsula Dir.: C460755	Cápsula Esq.: C494039	Vibrador Ósseo: B-71		
Método Utilizado					
A calibração foi realizada através de medições diretas da Frequência, medição da intensidade sonora utilizando-se de um Ouvido Artificial acoplado a um Medidor de Pressão Sonora para os Fones e medição da intensidade vibratória utilizando-se uma Mastóide Artificial para o Vibrador Ósseo.					
As medições foram realizadas conforme Procedimento de Calibração da Acústica Orlandi, que atende as Normas ISO 389 Partes 1, 3, 4, 5 e 8 IEC 60645 partes 1, 2 e 4 e ISO 8253 Partes 1, 2, 3.					
Padrões Utilizados					
Código	Descrição	Calibrado por	Certificado	Calibrado em	Validade
3000673	Medidor de Pressão Sonora	LACEL B&K	CBR1400642	setembro-14	setembro-15
2499033	Calibrador de Nivel Sonoro	LACEL B&K	CBR1400640	setembro-14	setembro-15
2930728	Microfone Baixa Frequência	CHROMPACK	68276	abril-15	abril-16
2448752	Mastóide Artificial	INMETRO	DIMCI 0391/2015	março-15	março-16
98050100	Medidor de Frequência	SIGTRON	RBC-15/0195	março-15	março-16
351960251	Termohigrômetro	VISOMES	LV08305/15	março-15	março-16
Acoplado ao Medidor de Pressão Sonora foi utilizado um ouvido artificial identificado pelo número 2453952 marca B&K modelo 4152.					
Condições Ambientais					
A calibração foi realizada à temperatura ambiente de 25 °C com Umidade Relativa de 41 %UR e Pressão Atmosférica de 1011 hPa.					
Informações Adicionais a Calibração					
A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência <i>k</i> , que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.					
Este Certificado é válido exclusivamente ao equipamento acima caracterizado, não sendo extensivo a quaisquer outro equipamento, ainda que similares.					
Este Certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral. Reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pela Acústica Orlandi.					
Legenda					
C	Conforme: Os resultados com célula preenchida com a letra "C" estão de acordo com as normas IEC 60645-1, 2 e 4.				
I	Indefinido: Considerando-se a incerteza final do método de calibração empregado, os resultados com célula preenchida com a letra "I" podem estar excedendo ou não às tolerâncias admitidas pelas normas IEC 60645-1, 2 e 4.				
NC	Não Conforme: Os resultados com células preenchidas com a letra "NC" excedem às tolerâncias admitidas pela norma IEC 60645-1, 2 e 4.				
-	Significado: Não Ajustado e/ou Não Disponível pelo Equipamento.				



Digitally signed by J. A. Orlandi
DN: cn=J. A. Orlandi, o=ou,
email=orlandi@acusticaorlandi.com.br,
c=BR
Date: 2015.07.08 14:00:56 -03'00'

J. A. Orlandi
Técnico Executor



Digitally signed by J. A. Orlandi
DN: cn=J. A. Orlandi, o=ou,
email=orlandi@acusticaorlandi.com.br,
c=BR
Date: 2015.07.08 14:00:48 -03'00'

J. A. Orlandi
Signatário Autorizado



ACÚSTICA ORLANDI
Indústria, Comércio e Serviços Audiológicos Ltda.

Certificado de Calibração

nº: AO1592 06/15

Linearidade do Nível de Pressão Sonora no Fone Direito em 1000 Hz

Nível Selecionado (dB)	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70
Desvio (dB)	0,0	0,0	0,0	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
Nível Selecionado (dB)	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15
Desvio (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Nível Selecionado (dB)	10	5	0	--	--	--	--	--	--	--	--
Desvio (dB)	-0,1	0,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Desvio Máximo (dB)	0,6	Incerteza (dB)	0,3	Tolerância (dB)	1	Resultado	C				

Linearidade do Nível de Força Vibratória no Vibrador Ósseo em 1000 Hz

Nível Selecionado (dB)	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15
Desvio (dB)	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
Nível Selecionado (dB)	10	5	0	--	--	--	--	--	--	--	--
Desvio (dB)	0,3	-0,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Desvio Máximo (dB)	0,3	Incerteza (dB)	0,3	Tolerância (dB)	1	Resultado	C				

Nível de Pressão Sonora produzida nos Fones - LOGAUDIOMETRIA

Controle de Nível (dB NA)	Fone Direito		Fone Esquerdo	
Mensurando (Nível a ser Medido dB)	100		100	
Medido (dB)	100,4		100,4	
Ajustado (dB)	--		--	
Desvio Máximo (dB)	0,4		0,4	
Incerteza (dB)	0,7		0,7	
Tolerância (dB)	2,0		2,0	
Resultado (dB)	C		C	

Nível de Pressão Sonora produzida nos Fones - RUIDOS

Controle de Nível (dB NA)	Branco	Fala	Passa Baixa	Passa Média	Passa Alta
Mensurando (Nível a ser Medido dB)	80	100	80	80	80
Fone Direito Medido (dB)	80,1	100,4	--	--	--
Fone Direito Ajustado (dB)	--	--	--	--	--
Fone Esquerdo Medido (dB)	80,1	100,4	--	--	--
Fone Esquerdo Ajustado (dB)	--	--	--	--	--
Desvio Máximo Fone Dir. (dB)	0,1	0,4	--	--	--
Desvio Máximo Fone Esq. (dB)	0,1	0,4	--	--	--
Incerteza (dB)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Tolerância (dB)	+5/-3	+5/-3	+5/-3	+5/-3	+5/-3
Resultado Fone Direito	C	C	--	--	--
Resultado Fone Esquerdo	C	C	--	--	--

FIM DO CERTIFICADO

ANEXO G - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO IMITANCIÔMETRO



Certificado de Calibração

Número do Certificado de Calibração: 0918328

Número do Processo: Não contém

Solicitante do Serviço

Nome/Razão: Edna Ferraz Moura

Endereço: Rua Beija Flor, 1193

Cep: 64052-305

Cidade: Teresina

Estado: PI

Identificação do Equipamento/Acessórios

Equipamento: Imitanciômetro

Marca: Interacoustics

Fone de Contra Lateral: TDH 39

Modelo: AT235

Nº da Capsula: C 630920

Série: 0918328

Código de identificação do Equipamento: Não contém

Equipamentos Utilizados na Calibração

Calibrador L&D mod. CAL250

Série nº: 4092

Microfone B&K mod. 4144

Série nº: 2824857

Decibelímetro B&K mod. 2250 Light

Série nº: 3003046

Condições Ambientais

Temperatura: 21,5 °C

Umidade relativa do ar: 53%

Reginaldo Alves
Reginaldo Alves
Técnico em Eletrônica
Calibrado por.

Fernando Tadeu
Fernando Tadeu
Técnico em Eletrônica
CREA: 5062033919
Resp. Pelo Laboratório

Data da Calibração do Equipamento: 07/12/2014

De acordo com a Resolução 365 do Conselho Federal de Fonoaudiologia:
Art. 1º - Os equipamentos eletroacústicos utilizados na avaliação auditiva devem ser calibrados e ajustados a cada 12 (doze) meses.

Pág. 1/3



Certificado de Calibração

Número do Certificado de Calibração: 0918328
 Número do Processo: Não Contém

Tabela de Medição da Pressão Sonora/Frequências

Freq. Hz	Freq. Hz	VIA AÉREA			
		Tom Puro		Med. Dir.	Med. Esq.
Seletor	Medido.	dB			
	Freq.	NA	Corr.		
250	251	60	25,5	85,3	-----
500	500	70	11,5	81,5	-----
1000	1001	80	7	87,7	-----
2000	2004	80	9	89,2	-----
3000	3001	80	10	90,4	-----
4000	4000	80	9,5	89,6	-----
6000	6000	70	15,5	85,7	-----
8000	8007	70	13	83,9	-----
WN	-----	100	-8	92,1	-----
LP	-----	100	-6	94,8	-----
HP	-----	100	-10	90,4	-----
Seletor	Tolerância	Tol. 125Hz a 4KHz +/- 3dB			
	+/- 3%	6kHz a 8KHz +/- 5dB			

Padrões: Fone TDH-39P: ANSI S3.6-1996 / ISO 389-1991 / ISO 8796 / ANSI S3.43-1992
 Incerteza da medição: 0,8 Decibels.

Tabela de Medição do

Insert Contra

Freq. Hz	INSERT CONTRA	
	dB	
Seletor	NA	Corr.
250	-----	-----
500	70	6
1000	70	1
2000	70	6
3000	-----	-----
4000	70	3
6000	-----	-----
8000	-----	-----
WN	-----	-----
LP	-----	-----
HP	-----	-----
Seletor	Tolerância +/- 3dB	

Fone de inserção: IEC 645 / IEC 1027 / IEC 126/ IEC 711 / (Acoplador ANSI-HA-1)

De acordo com a Resolução 365 do Conselho Federal de Fonoaudiologia
 Art. 1º - Os equipamentos eletroacústicos utilizados na avaliação auditiva devem ser calibrados e ajustados a cada 12 (doze) meses.

Tabela do IPSI

Freq. Hz	IPSI		
	dB	IPSI	
Seletor		NA	Corr.
250	-----	-----	-----
500	100	4	104,9
1000	100	0	100,7
2000	100	6	106,5
3000	100	-4	96,3
4000	100	4	104,2
6000	-----	-----	-----
8000	-----	-----	-----
WN	100	-5	95,6
LP	100	-7	93,4
HP	100	-8	92,8
Seletor	Tol. 125Hz a 3KHz +/- 3dB		
	4KHz + 5dB / -10dB		

Itens Analisados

Timpanometria	Ok	Sonda Freq.	
Reflexo	Ok	226 Hz	Ok
Complacência	Ok	1000 Hz	
0,5	Ok	Int. da Sonda	85,0 dB
2,0	Ok		
5,0	Ok		

ANEXO H: FOLDER CEREST

**ATENÇÃO
TRABALHADOR**

* Toda Perda Auditiva Ocupacional (PAIR) deve ser notificada ao INSS com emissão da CAT (Comunicação de Acidente de Trabalho).

* Se você está exposto ao ruído no seu ambiente de trabalho, procure realizar exames audiológicos periódicos.

**PARA MAIORES ESCLARECIMENTOS
E ORIENTAÇÕES, PROCURE O
CENTRO DE REFERÊNCIA ESTADUAL
EM SAÚDE DO TRABALHADOR.**

ENDEREÇO DOS CEREST

TERESINA: Av. Pernambuco, 2464
B. Primavera - Cep: 64003-500
Fones: (86) 3221.1069 / 3217.3782

PARNAÍBA: Rua Caiapós, S/N - B. Pindorama
Fone: (86) 3323.2175 - Cep: 64215-316

BOM JESUS: Rua Euvício Pinheiro, S/N
Fone (89) 3562.1196 - Cep: 64900-000

PICOS: Rua São Vicente, 325 - B. São Vicente
Fone: (89) 3422.3210 - Cep: 64600-000

CONTE PRA GENTE, CONTE COM A GENTE

CEREST
CENTRO ESTADUAL DE
REFERÊNCIA EM SAÚDE
DO TRABALHADOR

SECRETARIA DE
ESTADO DA SAÚDE

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAZ, SEGURANÇA E JUSTIÇA
Ministério da Saúde

GOVERNO DO PIAUÍ

SECRETARIA DE SAÚDE
RENAVST

**O RUÍDO E SUAS
CONSEQUÊNCIAS
PARA A SAÚDE**

1. AUDIÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA

Considera-se o ouvir um dos sentidos mais importantes, pois nos permite relacionar-se com o meio ambiente e estar integrado na sociedade.

2. O QUE É RUÍDO?

É um som que é desagradável e irritante ao nosso ouvido e que é prejudicial ao homem.

3. RUÍDO E SUAS CONSEQUÊNCIAS

- * Dor de ouvido;
- * Zumbidos no ouvido;
- * Dor de cabeça;
- * Dificuldade para relaxar e insônia;
- * Cansaço, ansiedade, alteração de humor, stress irritabilidade.
- * Falta de atenção e dificuldade de concentração;
- * Perda Auditiva Temporária;
- * Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR).

Efeitos

Efeitos do Ruído ao Organismo



Esquecimento



Insônia



Zumbido

Previna-se

7. A PROTEÇÃO AUDITIVA DEVE SER REALIZADA ATRAVÉS DE:

- * Uso de protetores auditivos;
- * Eliminação de pancadas no ambiente de trabalho;
- * Manutenção e reparo das fontes de trabalho;
- * Realização de audiometria periódica;
- * A prevenção da surdez ocupacional por ser possível e relativamente fácil, merece destaque nas ações de saúde do trabalhador;
- * A perda auditiva deve estabilizar-se quando a exposição ao ruído for cessada.

8. OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI'S (PROTETOR TIPO PLUG OU CONCHA) DEVEM OFERECER:

- * Vedação;
- * Eficácia;
- * Conforto;
- * Facilidade de uso;
- * Compatibilidade com outros EPI's, como óculos, capacete e outros.



4. DÚVIDAS FREQUENTES

- * Os níveis de ruído devem ser elevados para provocar danos a audição.
- * A exposição a ruídos com valores acima de 85 dB, dependendo do tempo em que o trabalhador ficar exposto é lesivo ao ouvido humano.
- * Quanto maior o nível de ruído, menor o tempo que a pessoa pode ficar exposta, sob a pena de desenvolver perda auditiva.
- * Atualmente, não só o ruído causa problemas auditivos mas também alguns produtos químicos e vibrações.

PAIR / PAIRO

5. O QUE É A PERDA AUDITIVA INDUZIDA PELO RUÍDO OCUPACIONAL

- * É a doença ocupacional mais comum, pelo fato do ruído ser agente nocivo presente em grande parte dos ambientes de trabalho.
 - * Apesar de NÃO ser uma doença grave e letal, diminui a capacidade de milhões de trabalhadores para suas atividades cotidianas de trabalho, de estudos, de lazer, comprometendo sua qualidade de vida e da família
- ### 6. CARACTERÍSTICAS DA PAIR/PAIRO
- * Irreversível.
 - * Perda Auditiva Bilateral geralmente simétrica.
 - * Gradual - Manifesta-se inicialmente nos agudos na faixa de 3.000 à 6.000 Hz, atinge perdas até 40 dB nas frequências baixas (graves) e 75 dB nas altas (agudas).

