

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

CÍCERO AUGUSTO PINHA DA CUNHA

**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO EM MOTORISTAS DE ÔNIBUS
COM MOTOR DIANTEIRO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2014**

CÍCERO AUGUSTO PINHA DA CUNHA

**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO EM MOTORISTAS DE ÔNIBUS
COM MOTOR DIANTEIRO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. M.Eng. Massayuki Mario Hara

CURITIBA
2014

CÍCERO AUGUSTO PINHA DA CUNHA

**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO EM MOTORISTAS DE ÔNIBUS
COM MOTOR DIANTEIRO**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara (Orientador)
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

CURITIBA
2014

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, principalmente, por sempre estarem ao meu lado incentivando a estudar e aperfeiçoar meus conhecimentos.

À minha namorada Larissa Martauz Cantelle, pela sua ajuda na elaboração deste trabalho, sua paciência e seu amor.

Aos colegas e amigos de pós-graduação, pela companhia nos almoços de sábado e, com certeza, pela eterna amizade.

Aos professores orientadores Massayuki Mario Hara e Rodrigo Eduardo Catai, pelas dicas e conhecimentos ensinados durante o curso de especialização e, especialmente, para elaboração desta monografia.

RESUMO

CUNHA, Cícero Augusto Pinha. **Análise dos níveis de ruído em motoristas de ônibus com motor dianteiro**. 2014 44 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Departamento Acadêmico de Construção Civil. Curitiba, 2014.

A presente dissertação objetiva analisar os níveis de ruído produzidos durante a jornada de trabalho de motoristas que conduzem ônibus equipados com motor dianteiro em uma empresa na Região Metropolitana de Curitiba, no estado do Paraná. A necessidade de mobilidade urbana decorrente do crescimento das cidades, fez com que a utilização do serviço de transporte público crescesse cada vez mais. Embora, no modal transporte coletivo, o ônibus seja o meio de transporte mais utilizado no Brasil, a falta de atenção e investimentos nesta área causa insatisfação tanto para os usuários como para quem trabalha com o transporte. As condições de trabalho dos motoristas de ônibus tem feito com que o número de ações trabalhistas contra empresas de ônibus aumente devido à perda auditiva. Para verificar os níveis de ruído a que os motoristas estão expostos, foram realizadas medições com dosímetro e avaliado, através de questionários, os impactos causados pelo ruído durante a jornada de trabalho. Todos os níveis de ruído equivalente medidos, total de vinte, resultaram em menos de 85 dB(A), destes, apenas sete ficaram entre o nível de ação e o limite de tolerância. O questionário aplicado a 49 motoristas mostra que os efeitos da exposição do ruído na saúde ocupacional aumentam em motoristas com maior tempo de serviço. Portanto, é de extrema importância a constante avaliação, realizando exames audiométricos periodicamente e acompanhamento médico, através de exames de rotina para prevenção de doenças direta ou indiretamente causadas pela exposição ao ruído.

Palavras-chave: ruído, motor dianteiro, motorista.

ABSTRACT

CUNHA, Cícero Augusto Pinha. **Analysis of noise levels in bus drivers with front engine**. 2014 44 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Departamento Acadêmico de Construção Civil. Curitiba, 2014

This dissertation aims to analyze the noise levels produced during the workday for drivers who drive buses equipped with front engine in a company in the Metropolitan Region of Curitiba, State of Parana. The need for urban mobility resulting from the growth of cities, led to the use of the public transport service grew increasingly. Although the modal public transport, the bus is the most used means of transportation in Brazil, the lack of attention and investment in this area causes dissatisfaction both for users and for those who work with shipping. The working conditions of bus drivers have caused the number of labor lawsuits against bus companies increase due to hearing loss. To check the levels of noise to which drivers are exposed dosimeter measurements and evaluated the impact caused by noise during working hours were conducted through questionnaires. All measured noise levels equivalent, total twenty, resulted in less than 85 dB (A), of these, only seven were between the level of action and tolerance. The questionnaire administered to 49 drivers shows that the effects of noise exposure in occupational health in drivers increase with longer service. Therefore, it is extremely important to constantly review, conducting audiometric tests periodically and medical care through routine screening for prevention of diseases directly or indirectly caused by noise exposure.

Keywords: noise, front-engine, driver.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Limites de audibilidade.....	15
Figura 2 - Anatomia do ouvido humano	19
Figura 3 – Fluxograma de diagnóstico da PAIR	23
Figura 4 – Questionário aplicado.....	27
Figura 5 - Dosímetro de ruído utilizado nas medições	29
Figura 6 - Faixa etária dos motoristas	30
Figura 7 - Tempo de serviço na empresa atual	31
Figura 8 - Horas trabalhadas por dia	32
Figura 9 - Horas de descanso por dia	32
Figura 10 - Sono tranquilo	33
Figura 11 - Ruído mais incômodo	34
Figura 12 - Efeitos na saúde devido ao ruído.....	34
Figura 13 - Relação de tempo de trabalho com sintomas ocasionados pelo ruído ...	35
Figura 14 - Posição do microfone durante medição de ruído	36
Figura 15 - Demonstrativo da configuração do dosímetro de acordo com a NR-15..	37
Figura 16 - Dose medida x Nível de ação NR-09	39
Figura 17 - Correlação do ruído equivalente com os limites	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes	18
Quadro 2 - Modelos de ônibus	28
Quadro 3 - Resultado das Medições	38

LISTA DE ABREVIATURAS

ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

Db – Decibéis

dB(A) – Nível de Audição em Decibel

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo

NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*

NPS – Nível de Pressão Sonora

NR – Norma Regulamentadora

OMS – Organização Mundial da Saúde

PAIR – Perda Auditiva Induzida pelo Ruído

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	11
1.1.1	Objetivo Geral	11
1.1.2	Objetivos Específicos	11
1.2	JUSTIFICATIVA	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	DEFINIÇÃO DE SOM	13
2.1.1	Frequência	13
2.1.2	Intensidade	13
2.1.3	Duração	14
2.2	LIMIAR AUDITIVO	14
2.3	NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (NPS)	15
2.4	CONCEITO DE RUÍDO	16
2.5	RUÍDO CONTÍNUO, INTERMITENTE OU DE IMPACTO	16
2.6	DOSE DE EXPOSIÇÃO OU EFEITO COMBINADO	17
2.7	LIMITES DE TOLERÂNCIA	17
2.8	AUDIÇÃO	18
2.8.1	Função do Ouvido	18
2.8.2	Anatomia do Ouvido	19
2.9	EFEITOS DO RUÍDO NO ORGANISMO	20
2.9.1	Efeitos Auditivos do Ruído	21
2.9.1.1	Trauma Acústico	21
2.9.1.2	Perda Auditiva Temporária	21
2.9.1.3	Perda Auditiva Prolongada ou Definitiva	21
2.9.2	Efeitos Exta-Auditivos do Ruído	24
2.9.2.1	Sono	24
2.9.2.2	Desempenho	24
2.9.2.3	Estresse	25
3	METODOLOGIA	26
3.1	EMPRESA ESTUDADA	28
3.2	EQUIPAMENTOS	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	30
4.1.1	Faixa Etária	30
4.1.2	Tempo de Serviço na Empresa Atual	30
4.1.3	Horas Trabalhadas por Dia	31
4.1.4	Descanso Diário	32
4.1.5	Efeitos do Ruído	33
4.2	MEDIÇÃO DO RUÍDO OCUPACIONAL	35
4.2.1	Resultados e Considerações	37
5	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de mobilidade humana é uma das características mais marcantes em uma sociedade em crescimento. A necessidade de locomoção entre distâncias maiores e em menos tempo provocou um aumento na demanda pelo serviço de transporte. Andar a pé ou utilizar animais impõe ao homem limitações de velocidade, distância e capacidade de carga. Uma das soluções aos problemas descritos foi a utilização de ônibus para o transporte coletivo de pessoas, que atualmente, é uma das modalidades de transporte mais utilizada no Brasil. A utilização de ônibus foi essencial para o desenvolvimento da sociedade atual, que utiliza o meio de transporte para se locomover por diversos motivos, sendo eles principalmente se deslocar de casa para o trabalho, ir para a escola ou até mesmo para fins de lazer. O transporte garante o funcionamento das cidades.

Em muitos países o transporte coletivo não tem recebido atenção e investimentos necessários para um bom funcionamento. A falta de conforto, má conservação dos veículos, o barulho e falta de segurança, não fiscalização, lotação, entre outros, tem causado insatisfação tanto para os usuários como também para aqueles que trabalham com o transporte. Estas questões levam a necessidade de diversas análises, entre elas, as condições de trabalho de um componente principal para o funcionamento do transporte: o motorista. Fatores relacionados à condição de trabalho, por exemplo, influenciam diretamente no desempenho de suas funções. Ao analisar o ambiente de trabalho de um motorista de ônibus é possível verificar que este está exposto a um fator que causa desconforto, o ruído. O ruído pode ser definido como um som indesejável que pode causar danos à saúde.

De acordo com o Acordo Coletivo registrado no Ministério do Trabalho e Emprego pela empresa em que foi realizado o estudo, os motoristas de ônibus trabalham em média 8 horas por dia. Durante esse período ficam expostos a ruídos que se originam não somente pelo motor dianteiro do chassi, mas também a outros ruídos como campainhas e buzinas. A pavimentação inadequada e a movimentação dos passageiros também influenciam no desenvolvimento de manifestações patológicas não-auditivas, como alteração no sono, transtorno de comportamento e disfunções digestivas.

Devido a todos os fatores acima citados, torna-se importante a avaliação de ruído a que motoristas de ônibus com motor dianteiro estão expostos diariamente.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Esta monografia tem como objetivo geral analisar os níveis de ruído a que motoristas de ônibus com motor dianteiro estão expostos em uma empresa na Região Metropolitana de Curitiba no Estado do Paraná.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta monografia são:

- Analisar os níveis de ruído a que estão expostos os motoristas de ônibus de acordo com os requisitos da NR 15;
- Analisar a rotina diária de trabalho dos motoristas de ônibus;
- Propor melhorias, caso necessário, para a saúde ocupacional dos motoristas de ônibus.

1.2 JUSTIFICATIVA

A constante mobilidade dos motoristas de ônibus, a falta de horário específico para realizar as refeições e a ausência de atividade física na rotina de trabalho são alguns itens que impactam em um “estilo de vida” saudável. As condições de trabalho também têm feito com que o número de ações trabalhistas contra empresas de ônibus e pedidos de aposentadoria especial devido à perda auditiva, principalmente na operação de ônibus com motor dianteiro venha

crecendo. Com a utilização diária dos ônibus, o ruído do motor e de outras peças acopladas à carroceria tende a aumentar. Além disso, muitos motoristas realizam horas extras e/ou trabalham em uma segunda empresa.

O isolamento acústico dos motores, através de tecnologias avançadas tem melhorado. Mesmo assim, deve-se fazer um acompanhamento através de manutenção preventiva e preditiva para atenuar os ruídos nos motores utilizados diariamente. Qualidade de vida do motorista de ônibus de transporte coletivo é imprescindível, pois este é responsável pela vida de muitas pessoas. O acompanhamento regular das condições de trabalho e também da saúde ocupacional do motorista é de extrema importância.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DEFINIÇÃO DE SOM

De acordo com Saliba (2011), o som é originado por uma vibração mecânica (cordas de um violão, membrana de um tamborim, dentre outros) que se propaga no ar e atinge o ouvido. Quando essa vibração estimula o aparelho auditivo, ela é chamada de vibração sonora. Assim, o som é definido como qualquer vibração ou conjunto de vibrações ou ondas mecânicas que poder ser ouvidas.

lida (2005) define som como movimentos mecânicos bruscos no ambiente produzem flutuações da pressão atmosférica que se propagam em forma de ondas que, ao atingir o ouvido, produzem a sensação sonora. Um som é caracterizado por três variáveis: frequência, intensidade e duração.

2.1.1 Frequência

Segundo lida (2005) a frequência do som é o número de flutuações ou vibrações por segundo e é expressa em hertz (Hz), subjetivamente percebida como altura do som. O ouvido humano é capaz de perceber sons na frequência de 20 a 20000 Hz. As pessoas em geral têm diferentes graus de sensibilidade para cada frequência do som e essa sensibilidade varia de acordo com a idade. Os sons de baixa frequência (abaixo de 1000 Hz) são chamados de graves e aqueles de alta frequência (acima de 3000 Hz), de agudos. Os sons existentes na natureza em geral são constituídos de uma complexa mistura de vibrações de diversas frequências.

2.1.2 Intensidade

De acordo com lida (2005) a intensidade do som depende da energia das oscilações e é definida em termos de potência por unidade de área. A gama das

intensidades de sons audíveis é muito grande. Assim, para simplificar as anotações, convencionou-se medi-las por uma unidade logarítmica chamada decibel (dB). Isso significa que um aumento de 10 dB corresponde a uma pressão sonora 100 vezes maior, e a pressão sonora dobra de valor a cada aumento de 3 dB.

O ouvido humano é capaz de perceber sons de 20 a 140 dB. Os sons normalmente encontrados no lar, tráfego, escritórios e fábricas estão na faixa de 50 dB a 100 dB. Sons acima de 120 dB causam desconforto e, quando atingem 140 dB, a sensação torna-se dolorosa. (Iida, 2005).

2.1.3 Duração

De acordo com Iida (2005) a duração do som é medida em segundos. Os sons de curta duração (menos de 0,1 s) dificultam a percepção e aparentam ser diferentes daqueles de longa duração (acima de 1 s).

2.2 LIMIAR AUDITIVO

De acordo com Glorig e Beranek (1971 apud Cremonesi, 2013, p.29):

Nível de pressão sonora do menor sinal acústico que provoca sensação auditiva em uma fração especificada do número de vezes que o sinal é apresentado ao ouvido. O limiar auditivo para palavras “espondaicas” (palavras construídas por duas sílabas longas), por exemplo, é definido como o menor nível de pressão sonora no qual um sujeito é capaz de repetir corretamente 50% das palavras que lhe são apresentadas. O limiar auditivo varia em função do tipo do estímulo, sendo necessário identificar o estímulo em questão. São utilizados como estímulos, tipicamente, tons puros, tons de frequência oscilante, faixas de ruído e palavras.

Intensidade da pressão sonora	Ruído (dB)	Exemplos típicos (escala logarítmica)
100 000 000 000 000	140	
		Limiar da dor
10 000 000 000 000	130	Avião a jato Britadeira pneumática
1 000 000 000 000	120	Buzina de carro (1m)
100 000 000 000	110	Forjaria Estamparia
10 000 000 000	100	Prensa Serra circular
1 000 000 000	90	Caminhão Máquinas - ferramenta
100 000 000	80	Barulho do tráfego Escritório barulhento
10 000 000	70	Carro (15m) Fala normal
1 000 000	60	
		Escritório silencioso (10 pessoas)
100 000	50	Escritório silencioso (2 pessoas) Sala de estar residencial
10 000	40	
		Biblioteca
1 000	30	
		Quarto de dormir (à noite)
100	20	Tic-tac de relógio Sala acústica
10	10	
		Limiar da audição
1	0	

Figura 1 - Limites de audibilidade
Fonte: lida (2005)

2.3 NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (NPS)

Astete (1978 apud Saliba, 2011, p.16) afirma que o aumento da sensação (percepção) é proporcional ao logaritmo do estímulo. Os aumentos pequenos de sensação requerem grandes aumentos de estímulos. Essa afirmação, no entanto, é uma aproximação que permite simplificar o complexo mecanismo de percepção sensorial.

O Nível de Pressão Sonora (NPS) pode ser expresso conforme a equação 1:

$$NPS = 20 \log \frac{P}{P_0} \quad (\text{Eq 1})$$

Onde:

NPS - Nível de pressão sonora, representado em dB.

P – Pressão sonora encontrada no ambiente avaliada em Pascal (N/m²)

P₀ – Pressão sonora de referencia. Neste caso o valor convencionado é o de 20 μPa , o qual representa o limiar de audibilidade do ouvido humano.

2.4 CONCEITO DE RUÍDO

De acordo com Saliba (2011) o som é toda vibração que pode ser ouvida. Essa vibração é denominada sonora e deve possuir valores de frequência e pressão dentro da faixa audível. Lida (2005) conceitua fisicamente como uma mistura complexa de diversas vibrações, medido em uma escala logarítmica, cuja unidade é decibel (dB). Ambos autores concordam que o ruído é um som indesejável ou desagradável.

2.5 RUÍDO CONTÍNUO, INTERMITENTE OU DE IMPACTO

A Norma Regulamentadora nº 15 (Brasil, 2012) não diferencia ruído contínuo do intermitente para fins de avaliação quantitativa. Segundo Saliba (2011), a diferença do ponto de vista técnico entre os dois tipos de ruído é o período de exposição, variando o Nível de Pressão Sonora (NPS) até 3 dB. O contínuo é por um período superior a 15 minutos e o intermitente menor do que 15 minutos e maior do que 0,2 segundos.

O ruído de impacto, definido pela NR-15 (Brasil, 2012), é um pico de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo.

2.6 DOSE DE EXPOSIÇÃO OU EFEITO COMBINADO

Segundo a Norma Regulamentadora nº 15 Anexo nº 1, item 6, se durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados de acordo com a equação 2.

$$Dose = \sum_{i=1}^n \frac{T_e}{T_p} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

T_e – Tempo ao qual o funcionário fica exposto a um determinado nível de pressão sonora.

T_p – Tempo de exposição máximo permitido para o nível de pressão sonora ao qual o funcionário está exposto.

n – número de avaliações de exposição ao ruído realizadas.

2.7 LIMITES DE TOLERÂNCIA

De acordo com o item 15.1.5 da Norma Regulamentadora nº 15, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador durante sua vida laboral define os limites de tolerância.

A faixa de limites de tolerância da NR-15 é de 85 a 115 dB(A), utilizando o incremento igual a 5, ou seja, a cada aumento de 5 dB(A) o tempo máximo diário de exposição reduz-se à metade. (Saliba. 2011).

Outros órgãos internacionais, como NIOSH, ACGIH, FUNDACENTRO utilizam o incremento igual a 3 dB. Com isso, a energia sonora duplicará ou reduzirá metade a cada aumento ou diminuição de 3dB.

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 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Quadro 1- Limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes

Fonte: BRASIL (2012)

2.8 AUDIÇÃO

2.8.1 Função do Ouvido

Segundo Lida (2005) a função do ouvido é captar e converter as ondas de pressão do ar em sinais elétricos, que são transmitidas ao cérebro para produzir as sensações sonoras.

De acordo com Rios (2003):

Desde o estágio intra-uterino, o órgão sensorial auditivo humano recebe inúmeras informações sonoras que são captadas pelas orelhas, classificadas e armazenadas no cérebro. O ouvido é reconhecidamente o órgão que possui maior precisão, maior sensibilidade e maior alcance que qualquer outro órgão do sentido, possibilitando constantes trocas de informação e interação com o meio, indo além de ouvir e discriminar sons.

2.8.2 Anatomia do Ouvido

O ouvido é composto por 3 (três) partes: externo, médio e interno (Figura 2).

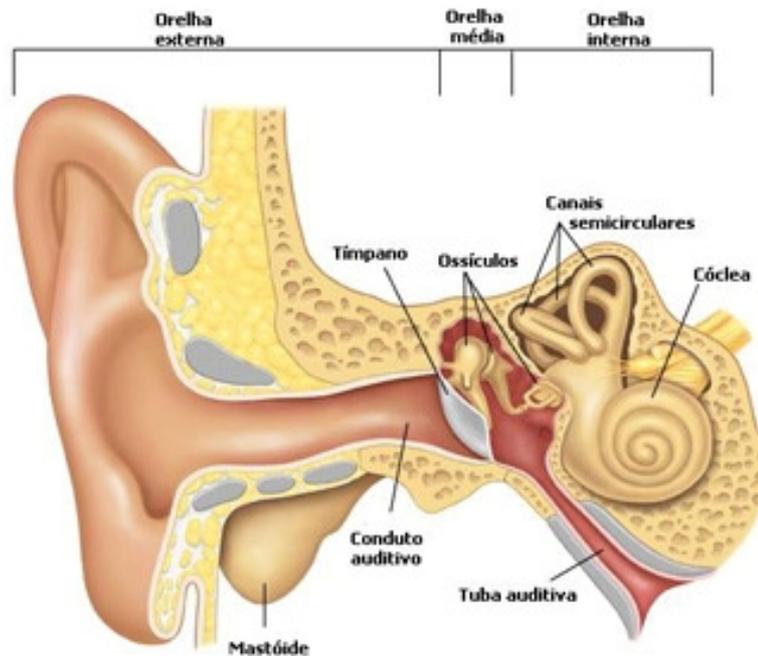


Figura 2 - Anatomia do ouvido humano

Fonte: Centro Otorrinolaringologia

De acordo com Lida (2005) o ouvido externo é constituído pela orelha e pelo conduto auditivo externo, o qual termina na membrana do tímpano. Nesta membrana são provocadas as ondas sonoras. A pressão exercida nas duas faces desta membrana é controlada pelo tubo de Eustáquio, um canal que liga o ouvido médio com a garganta.

No ouvido médio, segundo Lida (2005), o som é transmitido através de três pequenos ossos denominados martelo, bigorna e estribo. Esses ossículos absorvem as vibrações do tímpano e as transmitem para outra membrana fina na janela oval, a qual separa o ouvido médio do ouvido interno. As vibrações podem ser amplificadas em até 22 vezes.

Logo que as vibrações chegam ao ouvido interno são convertidas em pressões hidráulicas dentro da cóclea. Lida (2005) ainda explica que dentro da cóclea existem células sensíveis que captam as diferenças de pressão e as transformam em sinais elétricos, os quais são transmitidos para o cérebro através do

nervo auditivo. No cérebro estes sinais sonoros são transformados em sensações sonoras.

2.9 EFEITOS DO RUÍDO NO ORGANISMO

Há vários estudos que comprovam que o ruído tem seus efeitos adversos para o organismo humano. Insônia, indisposição emocional, queda de desempenho na escola e no trabalho, problemas cardiovasculares e Perda Auditiva Induzida Pelo Ruído (PAIR) são exemplos do impacto causado pelo ruído. De acordo com Rios (2003), apesar de a PAIR ser um comprometimento passível de prevenção com uso de equipamento de proteção individual (EPI), do tipo protetor auricular, sua ocorrência ainda é muito acentuada, pois esses equipamentos são mal aceitos pelos usuários.

Saliba (2011) divide os efeitos do ruído em efeitos auditivos e efeitos extra-auditivos do ruído. Os efeitos auditivos podem ser divididos em traumas acústicos, efeitos transitórios e efeitos permanentes. Os efeitos extra-auditivos são distúrbios ocasionados em outras funções orgânicas, como por exemplo, insônia e perda de produtividade.

De acordo com Morata (1995 apud Rios, 2003, p.11) nos diversos níveis do Sistema Nervoso Central (SNC) o som é interpretado quanto à frequência, intensidade e discriminação da direção da fonte sonora, de onde partem uma série de reflexos, por exemplo: o virar da cabeça para a fonte do ruído, o fechar dos olhos com a explosão, os sobressaltos com estímulos que alteram a circulação, a respiração, o processo digestivo e todos os efeitos extra-auditivos induzidos pelo ruído.

2.9.1 Efeitos Auditivos do Ruído

2.9.1.1 Trauma Acústico

Saliba (2011) conceitua trauma acústico como uma perda auditiva imediata, severa ou permanente resultante de sons de curta duração e alta intensidade (explosões, estampidos de arma de fogo, detonações, etc.). A principal parte do ouvido lesada devido a esse tipo de som é o órgão de Corti, estrutura sensorial frágil da parte auditiva do ouvido interno (cóclea). Nestes casos as sistemáticas do aparelho auditivo responsáveis por atenuar as vibrações não têm tempo de exercer sua função, podendo ocorrer a lesão.

2.9.1.2 Perda Auditiva Temporária

Também conhecida pela literatura inglesa como TTS (*Temporary Threshold Shift*), de acordo com Saliba (2011) a perda auditiva temporária ainda não foi totalmente esclarecida. Após exposição ao ruído insalubre pode ocorrer uma perda temporária da acuidade auditiva. No entanto, os limiares auditivos voltam ao normal depois de um descanso da atividade ruidosa. Estudos constatam que esse período de descanso está entre 11 e 14 horas para a reversão da perda auditiva temporária.

2.9.1.3 Perda Auditiva Prolongada ou Definitiva

Popularmente conhecida como PAIR (Perda Auditiva Induzida por Ruído), Lida (2005) define como um efeito cumulativo de vários fatores como frequência, intensidade e tempo de duração da exposição, onde o descanso diário não seja suficiente para a recuperação, tornando a surdez temporária em permanente, de caráter irreversível.

Para Felicio (2008) a perda auditiva induzida por ruído é a perda provocada pela exposição por tempo prolongado ao ruído. Configura-se como uma perda auditiva do tipo neurossensorial, geralmente bilateral, que é irreversível e progressiva com o tempo de exposição ao ruído.

De acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2006), quando o indivíduo é portador de uma PAIR, que tem como característica ser neurossensorial ocorre uma redução na faixa dinâmica entre o limiar auditivo e o limiar de desconforto, provocando um aumento na ocorrência de recrutamento (fenômeno de crescimento rápido e anormal da sensação de intensidade sonora) e, portanto, um aumento da sensação de desconforto. Isso é comum nos ambientes de trabalho com elevados níveis de pressão sonora.

De acordo com Kandel; Schwartz; Jussel (2003 apud Ministério da Saúde, Brasil, 2006, p.19), o zumbido é um dos sintomas mais frequentes relatados por portadores de PAIR, o qual provoca excessivo incômodo.

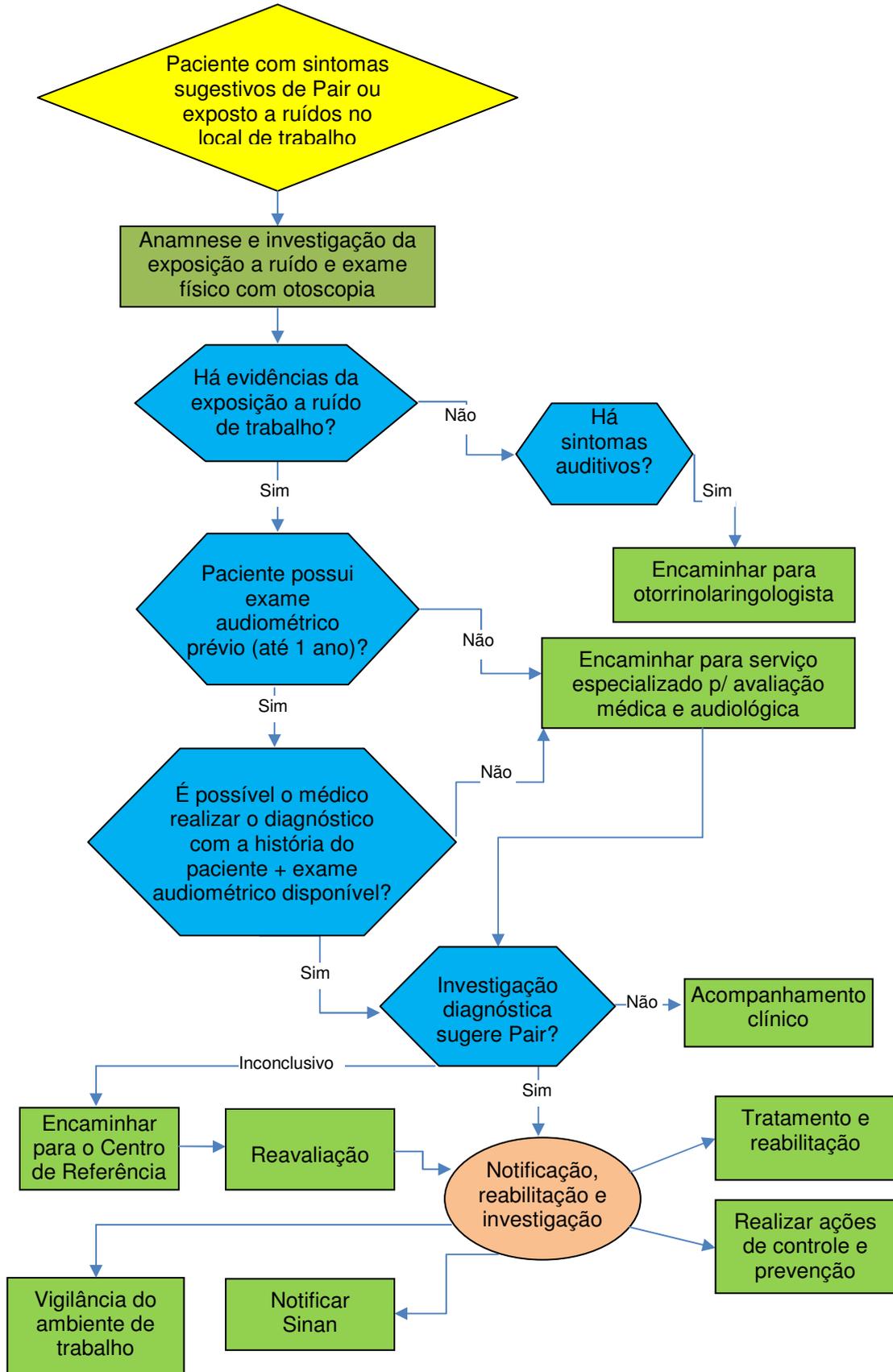


Figura 3 – Fluxograma de diagnóstico da PAIR
 Fonte: Adaptado Ministério da Saúde (Brasil, 2006)

2.9.2 Efeitos Exta-Auditivos do Ruído

2.9.2.1 Sono

O melhor desempenho de atividades depende diretamente da reposição de energia gasta durante o dia através do sono. Uma noite bem dormida é muito importante para a saúde e para o funcionamento do organismo.

Para Richter (1967 apud Rios, 2003, p.2) o ruído perturba o sono REM (sigla em inglês *de Rapid Eye Movement* ou Movimento Rápido dos Olhos) sem acordar o indivíduo. Esta interferência na qualidade e na duração do sono traria efeitos gerais ruins, do tipo irritabilidade, cansaço e dificuldade de concentração.

De acordo com Seligman (1993 apud Rios, 2003, p.2) os ruídos escutados durante o dia podem atrapalhar o sono de horas após e os indivíduos reclamam de insônias e de despertares frequente.

2.9.2.2 Desempenho

Quando intensos, os ruídos dificultam a realização das tarefas que exigem a atenção, a concentração e desempenho dos movimentos. O ruído também é responsável por interromper atividades em andamento e causar mal humor. Até mesmo a comunicação verbal é prejudicada devido à falta de compreensão.

De acordo com Iida (2005):

Ruídos acima de 90 dB começam a provocar reações fisiológicas prejudiciais ao organismo, aumentando o estresse e a fadiga. Esses ruídos intensos também dificultam a comunicação verbal. As pessoas precisam falar mais alto e prestar mais atenção, para serem compreendidas. Notam-se também diferenças individuais aos efeitos do ruído, e as pessoas treinadas em uma tarefa sofrem menos influência em relação àquelas sem treinamento.

2.9.2.3 Estresse

O estresse é definido por Selye (1936 apud Ministério da Saúde, Brasil, 2006 p.20), como sendo uma resposta não específica do corpo a qualquer exigência feita sobre ele; é o conjunto de defesas do corpo contra qualquer forma de estímulo nocivo. Portanto, estresse não é doença e sim tentativa de adaptação (reação de luta ou fuga). O ruído em si não é especificamente o causador do estresse. Este é a interpretação e reação final que cada indivíduo tem. O estresse é a relação entre o indivíduo e um ambiente que pode ameaçar ou não o bem estar.

3 METODOLOGIA

Neste tópico será apresentada a metodologia aplicada para realização do estudo, desde o início da medição da dose equivalente de ruído em que o motorista está exposto em sua jornada de trabalho até a avaliação de seu trabalho e saúde através de um questionário.

Segundo Antonio Carlos Gil (2009), é na metodologia que se descrevem os procedimentos a serem seguidos na realização da pesquisa. Sua principal finalidade é atingir os objetivos inicialmente propostos, trazendo informações mais concretas.

Essa pesquisa adota um caráter bibliográfico, pois, segundo Gil, a pesquisa bibliográfica se desenvolve com base em livros, artigos científicos e periódicos. Durante a realização da pesquisa foram utilizados como base materiais já elaborados.

Para a análise, será utilizado o método quantitativo que compreende a realização das medições dos níveis de ruído com equipamento específico, o dosímetro. A comparação com os limites de tolerância será relacionado com a Norma Regulamentadora vigente.

O caráter exploratório da pesquisa se deve ao fato de que, durante o desenvolver do projeto, busca-se aprimorar as ideias inicialmente propostas. Para tal, foi aplicado um mesmo questionário, para 49 motoristas, de caráter aberto com as seguintes perguntas apresentadas na Figura 4.

1 – Qual é a sua idade?

2 – Há quanto tempo você trabalha nesta empresa?

3 – Em quantas empresas você trabalha atualmente?

4 – Quantas horas por dia você trabalha?

() até 8 horas

() entre 8 e 10 horas

() acima de 10 horas

5 – Você realiza hora extra?

6 – Você possui pressão alta?

() Sim () Não

7 – Quantas horas você dorme diariamente?

() menos de 6 horas

() entre 6 e 8 horas

() mais de 8 horas

8 – Você consegue dormir tranquilamente à noite?

() Nunca () Raramente () Quase sempre () Sempre

9 – Sente algum efeito em sua saúde provocado pelo ruído do ônibus?

() Zumbido nos ouvidos

() Diminuição da audição

() Dor de cabeça

() Irritação

() Dificuldade de concentração

() Nenhum

10 – Qual barulho é mais incômodo durante seu trabalho?

() Motor

() Tráfego nas vias urbanas

() Campainha

() Abertura das portas

() Passageiros

() Nenhum

Figura 4 – Questionário aplicado

3.1 EMPRESA ESTUDADA

O estudo foi realizado em uma empresa de ônibus situada na Região Metropolitana de Curitiba, estado do Paraná. A empresa possui 42 ônibus de 9 marcas e modelos diferentes conforme o Quadro 2, conciliando modelo de chassi e marca de carroceria. As medições contemplam todos os modelos de ônibus. Todos os ônibus possuem motor a diesel posicionado na dianteira do veículo. Atualmente, constam em seu quadro funcional 86 motoristas para o transporte coletivo urbano.

Ano	Chassis	Carroceria
2007	Mercedes - Benz OF 1722	Marcopolo Viale
2008	Mercedes - Benz OF 1722	Neobus
2008	Mercedes - Benz OF 1722	Marcopolo Torino
2011	Volkswagen 17230 OD	Marcopolo Torino
2012	Volvo B-270 F	Neobus
2012	Volvo B-270 F	Marcopolo Torino
2003	Mercedes - Benz LO 915	Marcopolo Senior
2007	Mercedes - Benz OF 1418/52	Marcopolo Torino
2009	Mercedes - Benz OF 1218	Neobus

Quadro 2 - Modelos de ônibus

3.2 EQUIPAMENTOS

Para realização das avaliações e do questionário foram utilizados dois dosímetros de ruído da marca INSTRUTHERM modelo DOS 500 (Figura 5), computador e uma prancheta para organização dos dados obtidos nas medições e no questionário aplicado.

Todos os medidores de pressão sonora possuíam microfones com espuma para diminuição do efeito do vento sobre as medições de níveis de pressão sonora.



Figura 5 - Dosímetro de ruído utilizado nas medições
Fonte: O Autor (2014)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

4.1.1 Faixa Etária

Dentre os 49 motoristas que responderam ao questionário, 24 (48,98%) estão na faixa etária de 18 a 34 anos, 19 (38,78%) estão na faixa etária de 35 a 49 anos e apenas 6 (12,24%) tem 50 anos ou mais, conforme a Figura 6.

Provavelmente, o menor número de motoristas com mais de 50 anos se deve ao fato de que possuam mais problemas de saúde (visão, reflexo, audição).

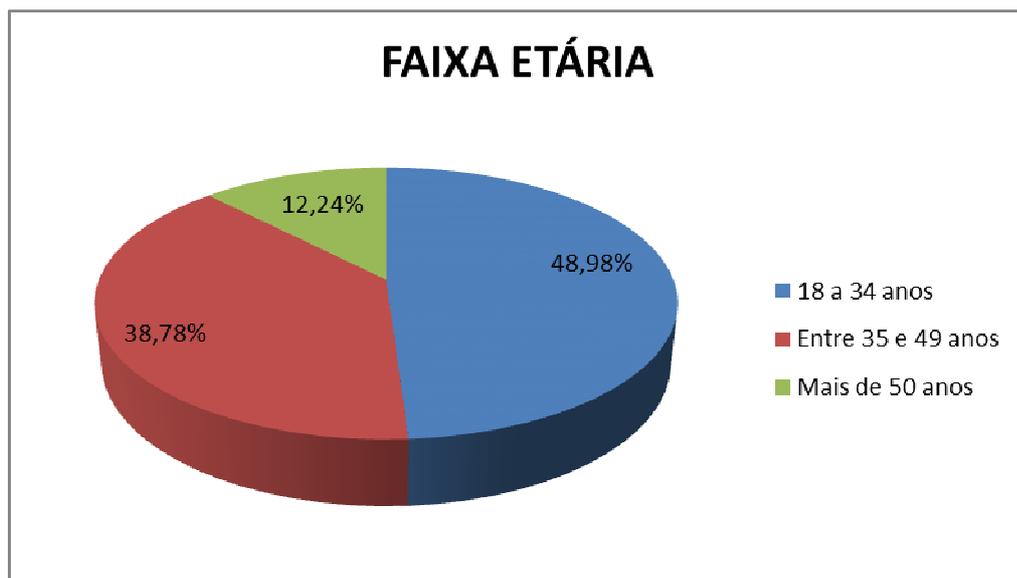


Figura 6 - Faixa etária dos motoristas
Fonte: O Autor (2014)

4.1.2 Tempo de Serviço na Empresa Atual

Mais da metade dos motoristas, 29 (59,18%), trabalham de 2 a 5 anos na atual empresa. Apenas 3 (6,12%) têm menos de 1 ano de trabalho. De 6 a 10 anos de serviço são 9 (18,37%) e com mais de 11 anos são 8 (16,33%), conforme a Figura 7.

Analisando a Figura 7 constata-se que 59,18% dos entrevistados têm um tempo de 2 a 5 anos de empresa, possivelmente isso se explica pelo fato de que o salário base é baixo e, com isso, há uma grande rotatividade.

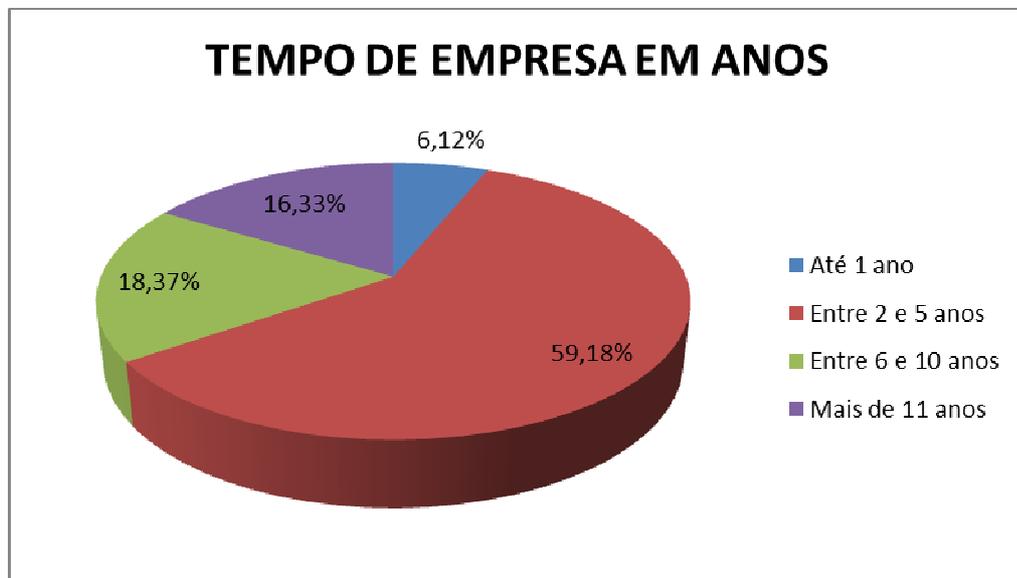


Figura 7 - Tempo de serviço na empresa atual
Fonte: O Autor (2014)

4.1.3 Horas Trabalhadas por Dia

Dos 49 motoristas, 25 (51,02%) trabalham até 8 horas por dia, 15 (30,61%) entre 8 e 10 horas e 9 (18,37%) trabalham mais de 10 horas, conforme Figura 8. Do total, 15 (30,61%) trabalham em 2 empresas, isto é, trabalham mais de 8 horas por dia. Destes 15 motoristas, 8 (53,33%) trabalham mais de 10 horas por dia e os outros 7 (46,67%) trabalham entre 8 e 10 horas. Além das horas fixas por dia, 27 (55,10%) realizam hora extra.

Esses resultados, possivelmente, podem ser explicados pelo baixo salário da categoria de motoristas urbanos. Para isso, muitos necessitam trabalhar em duas empresas e realizar horas extras.

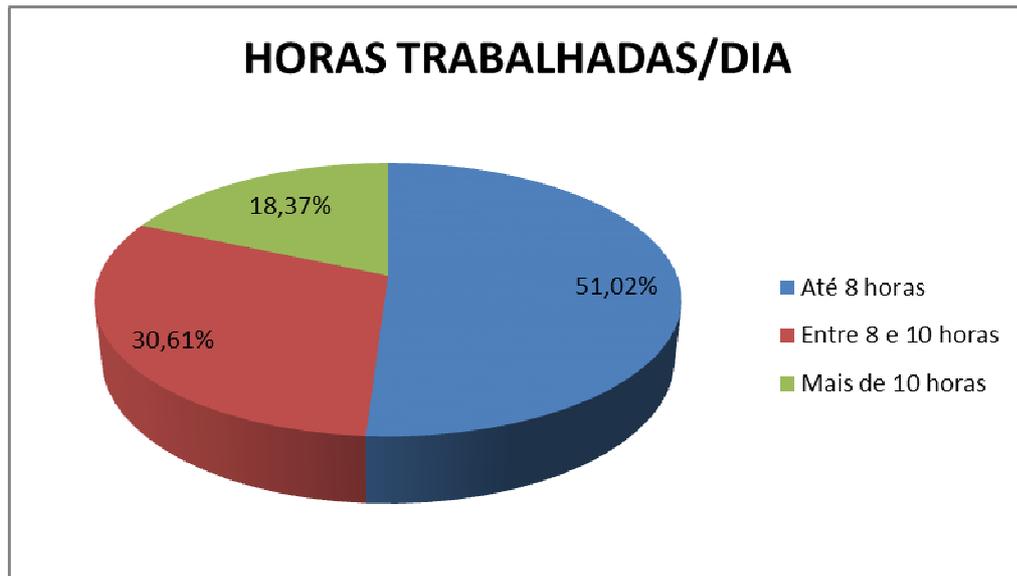


Figura 8 - Horas trabalhadas por dia
Fonte: O Autor (2014)

4.1.4 Descanso Diário

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda no mínimo 8 horas de sono por dia. Apenas 4 motoristas (8,16%) afirmam dormir mais do que 8 horas por dia, 33 (67,35%) dormem entre 6 e 8 horas e 12 (24,49%) dormem menos de 6 horas por dia, conforme Figura 9.

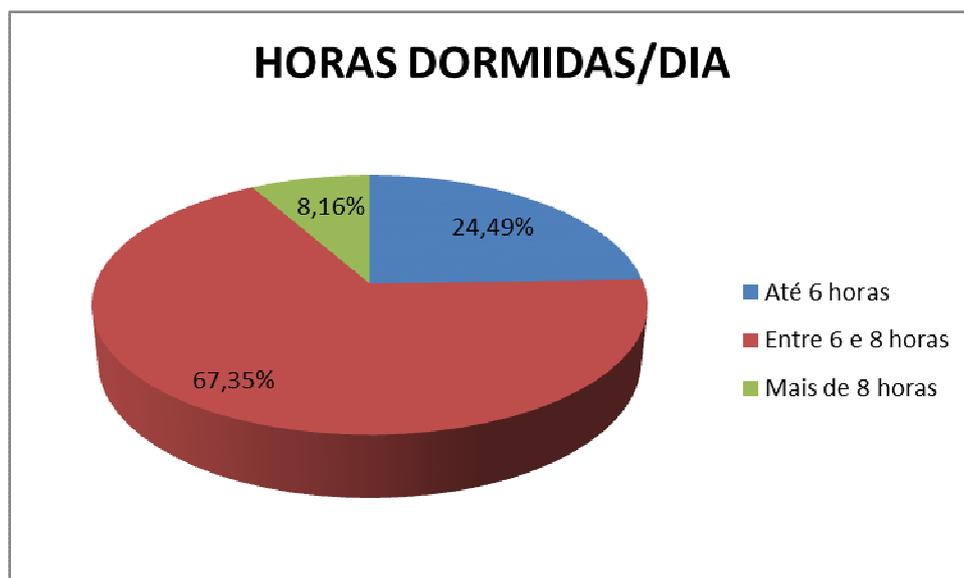


Figura 9 - Horas de descanso por dia
Fonte: O Autor (2014)

Todos os motoristas que dormem mais de 8 horas afirmam sempre dormir tranquilamente. Dos 12 motoristas que dormem menos de 6 horas, 1 nunca consegue dormir a noite toda e 5 raramente têm uma noite se sono tranquila. A Figura 10 mostra os resultados.

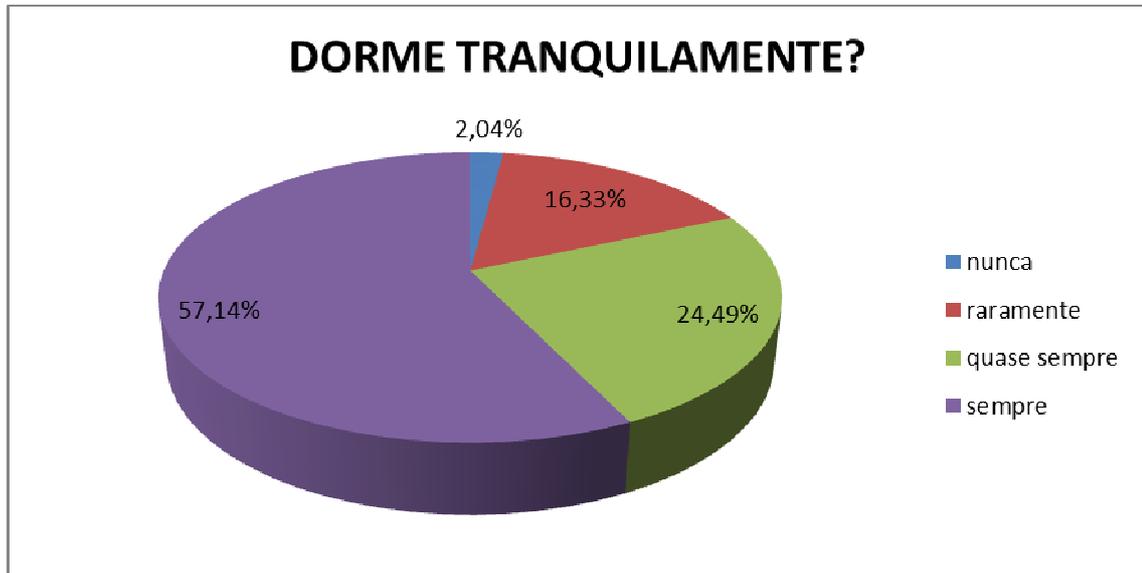


Figura 10 - Sono tranquilo
Fonte: O Autor (2014)

4.1.5 Efeitos do Ruído

Devido aos vários tipos de ruídos existentes na jornada de trabalho do motorista, foi perguntado qual é o barulho mais incômodo (Figura 11). Trinta e três (67,35%) disseram que o barulho do motor é o que mais incomoda, seguido pelo barulho da campainha (16,33%) e barulho dos passageiros (8,16%).

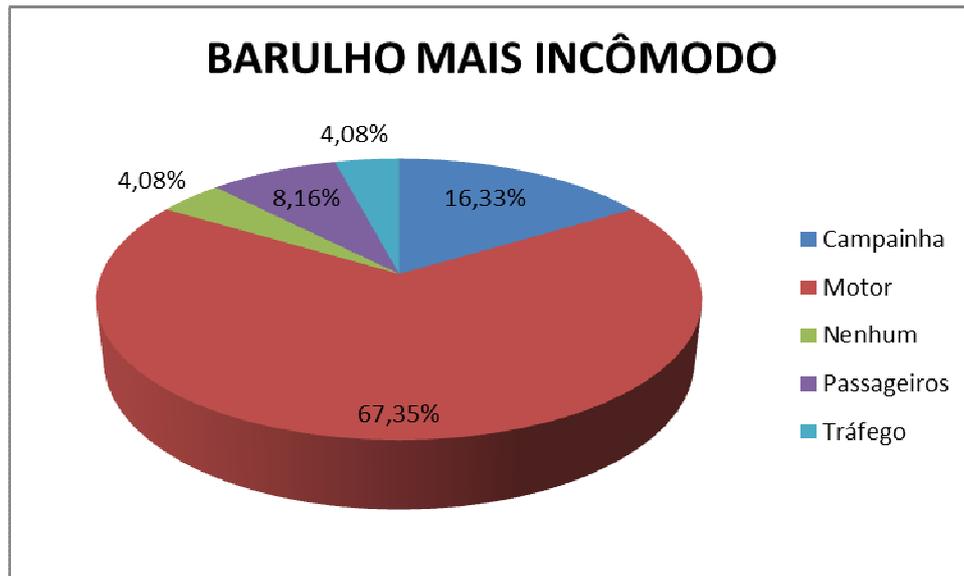


Figura 11 - Ruído mais incômodo
Fonte: O Autor (2014)

Também foi perguntado se sentem algum efeito em sua saúde devido à exposição ao ruído (Figura 12). Dezesete (34,69%) dizem não sentir nenhum efeito em sua saúde. Doze (24,49%) afirmam ter dor de cabeça. Nove (18,37%) sentem zumbido nos ouvidos, um dos sintomas da PAIR.

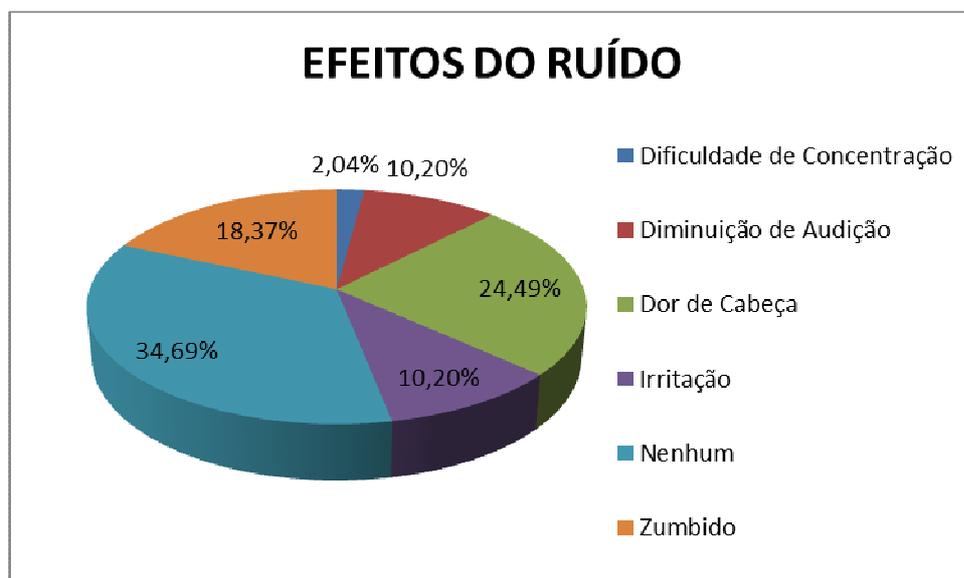


Figura 12 - Efeitos na saúde devido ao ruído
Fonte: O Autor (2014)

De acordo com a Figura 13, a relação entre tempo de exposição (tempo de trabalho) e sintomas ocasionados pelo ruído é clara. 65,31% dos motoristas entrevistados têm algum tipo de sintoma. Constatou-se que a partir de 2 anos de trabalho já é percebido algum incômodo referente ao ruído, agravando com o decorrer do tempo.

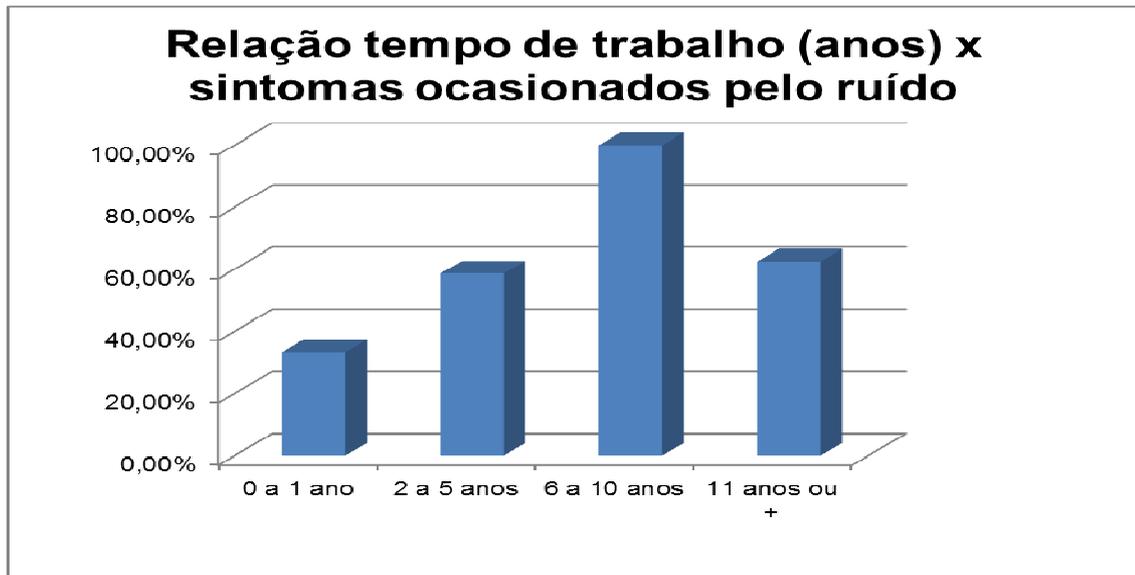


Figura 13 - Relação de tempo de trabalho com sintomas ocasionados pelo ruído
Fonte: O Autor (2014)

4.2 MEDIÇÃO DO RUÍDO OCUPACIONAL

Foram realizadas 20 medições no ouvido direito (mais próximo ao motor) de motoristas. Não foi levado em consideração o tempo do dia (chuvoso, ensolarado ou nublado), se a janela estava fechada ou aberta nem o tipo de pavimentação dos trajetos realizados.



Figura 14 - Posição do microfone durante medição de ruído
Fonte: O Autor (2014)

As medições foram realizadas com dosímetros configurados de acordo com os requisitos da NR-15, isto é, critério de referência de 85dB, fator de duplicação da dose igual a 5dB, curva de compensação "A" e circuito de reposta lenta (*slow*).

	E1	E2	E3	E4	E5
Utilizado ou não	Utilizado				
Nível de critério	85dB				
Nível limiar	80dB				
Taxa de troca	5dB				
Ponderação de tempo	LENTO				
dB RMS 115	Não				
Excedeu 140 dB	Não				
Data de início(mm:dd)	10-31				
Hora de início(hh:mm)	11:19				
Hora de finalização(hh:mm)	17:11				
Tempo de exposição(hh:mm)	05:52				
Valor de dose (%)	22.17				
TWA (%Dose 8 horas)	74.1				
Hora de sinalização de pico (hh:mm)					
Duração de pico (mm:ss)					

Figura 15 - Demonstrativo da configuração do dosímetro de acordo com a NR-15
 Fonte: O Autor (2014)

4.2.1 Resultados e Considerações

O resultado das medições está em resumo no Quadro 3, incluindo a duração da exposição, a dose em porcentagem de ruído recebida pelos motoristas no período de exposição e o nível de pressão sonora equivalente a um dia de trabalho de 8 horas (Leq,8h). O nível de pressão sonora equivalente será utilizado para avaliação do risco de perda auditiva dos motoristas de ônibus.

Condutor	Chassis	Carroceria	Ano	Tempo de Exposição (hh:mm)	Dose (%)	Leq,8h (dBA)
1	M Benz LO 915	Marcopolo Senior	2003	04:56	24,66	74,9
2	M Benz OF 1418	Marcopolo Torino	2006	06:26	34,77	77,3
3	M Benz OF 1418	Marcopolo Torino	2006	07:04	32,8	76,9
4	M Benz OF 1418	Marcopolo Torino	2006	05:31	28,27	75,8
5	M Benz OF 1722	Marcopolo Viale	2007	06:16	43,41	78,9
6	M Benz OF 1722	Marcopolo Viale	2007	06:48	84,09	83,7
7	M Benz OF 1418	Marcopolo Torino	2007	04:26	16,34	71,9
8	M Benz OF 1722	Neobus	2008	04:12	22,32	74,2
9	M Benz OF 1722	Neobus	2008	05:25	55,92	80,8
10	M Benz OF 1722	Marcopolo Torino	2008	06:42	55,31	80,7
11	M Benz OF 1722	Marcopolo Torino	2008	05:52	22,17	74,1
12	M Benz OF 1722	Neobus	2008	05:25	34,27	77,2
13	M Benz OF 1722	Marcopolo Torino	2008	07:29	96,33	84,7
14	M Benz OF 1722	Neobus	2008	05:47	44,64	79,1
15	M Benz OF 1722	Neobus	2008	05:58	52,42	80,3
16	M Benz OF 1722	Neobus	2008	07:46	68,54	82,2
17	M Benz OF 1218	Neobus	2009	04:42	43,84	79,0
18	VW 17230 OD	Marcopolo Torino	2011	05:13	52,78	80,3
19	VW 17230 OD	Marcopolo Torino	2011	06:05	47,36	79,6
20	Volvo B-270 F	Neobus	2012	07:16	23,46	74,5

Quadro 3 - Resultado das Medições

Analisando os resultados obtidos, em 35% das avaliações realizadas a dose está acima de 50% e Leq entre 80dB e 85dB, conforme Figura 16.

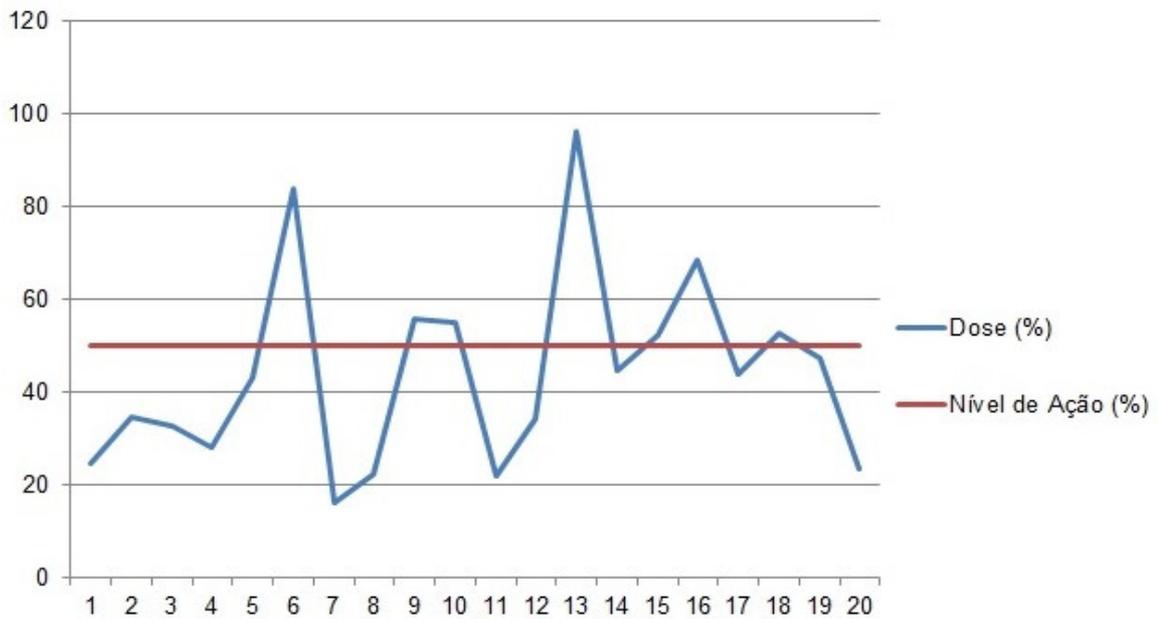


Figura 16 - Dose medida x Nível de ação NR-09

Fonte: O Autor (2014)

O modelo Mercedes – Benz OF 1722, representando mais da metade dos veículos analisados, total de 11 (onze), e fabricados entre 2007 e 2008, apresentou resultados de nível de pressão sonora equivalente entre 74,1dB(A) e 84,7dB(A) e doses entre 22,17% e 96,33%. Entre estas avaliações, 6 (seis) resultaram acima de 80dB(A), as quais necessitam de ações imediatas e contínuas.

O modelo Volkswagen 17230 OD, fabricado no ano de 2011, apresentou dois resultados distintos. Um deles ficou pouco abaixo no nível de ação (80dBA), 79,6dBA e outro acima, 80,3dBA, com doses de 47,36% e 52,78%, respectivamente. As demais medições apresentaram nível de ruído equivalente abaixo de 80 dB(A) e a dose não ultrapassou 50%.

A Figura 17 compara o nível de ruído equivalente com o limite de tolerância para uma jornada de 8 horas, segundo a NR-15 e o nível de ação (80dBA).

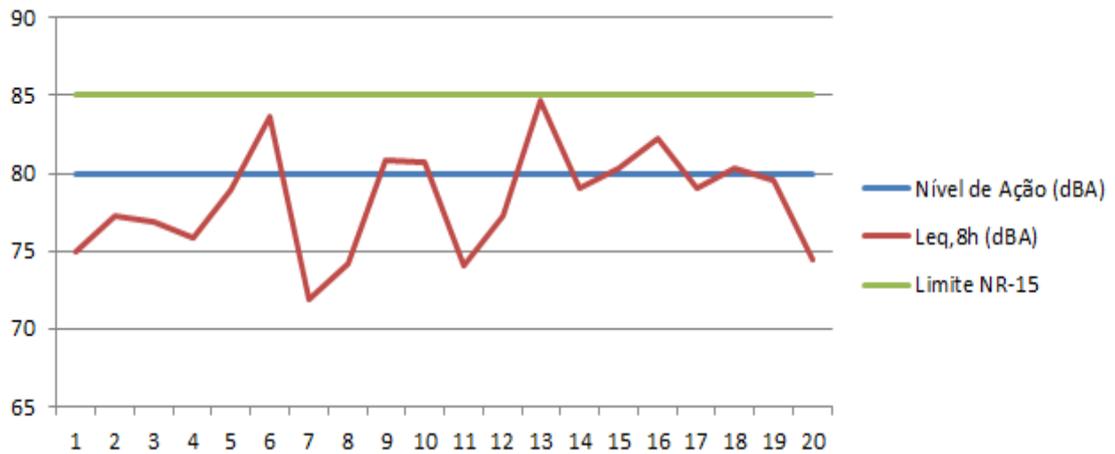


Figura 17 - Correlação do ruído equivalente com os limites

Fonte: O Autor (2014)

Diante dos resultados apresentados, percebe-se que o modelo do veículo não é o principal fator da dose de ruído recebida pelos motoristas. Outros fatores, como ruído das vias urbanas (buzinas, motores de outros veículos), conversas entre passageiros, barulho da campainha podem contribuir para a dose de ruído recebida diariamente.

5 CONCLUSÃO

De acordo com a NR-15 e resultados obtidos, em nenhuma jornada de trabalho o nível de ruído equivalente ficou acima de 85 dB(A). Em sete medições o nível ficou entre 80 e 85 dB(A), significando que empresa deve acompanhar com mais intensidade a saúde ocupacional destes motoristas, pois o nível está entre o limite de ação e o limite máximo para se trabalhar 8 horas por dia. O restante dos veículos apresentou níveis de ruído entre 71 dB(A) e 80 dB(A). Estes resultados são capazes de transformar o ambiente de trabalho em um local desconfortável e colaborar para o desenvolvimento de distúrbios de saúde.

Pode-se observar que os sintomas pesquisados são diretamente proporcionais ao tempo de serviço como motorista de ônibus, mostrando claramente as consequências que o ruído ocupacional em excesso causa durante anos de exposição.

Conclui-se então, que é importante a constante avaliação do posto de trabalho do motorista de ônibus, realizando exames audiométricos (exame que avalia a capacidade do paciente para ouvir os sons) periodicamente e acompanhamento médico, através de exames de rotina para prevenção de doenças direta ou indiretamente causadas pela exposição ao ruído.

REFERÊNCIAS

ÂMBITO JURÍDICO. **A correlação entre tempos e níveis de exposição ao agente ruído para caracterização da atividade especial.** Disponível em:

[http://www.ambito-](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9798)

[juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9798](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9798). Acesso em 18/03/2013.

ANJOS, Tiago Fernandes Alves. **Dosimetria de ruído: comparação de resultados gerados a partir de diferentes períodos de medição.** 2013. 62 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

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

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-09 – Programa de prevenção de riscos ambientais - PPRA.** 70 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15 – Atividades e operações insalubres.** 70 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CENTRO OTORRINOLARINGOLOGIA. **Ouvido.** Disponível em <http://centrootorinodf.com.br/anatomia/ouvido.php> Acesso em 06/01/2014.

COLUSI, Adriano. **Efeitos do ruído em motoristas de ônibus do município de Santa Cruz do Sul – RS.** Tese (Tecnologia Mecânica e Veículos Automotivos). 2012. Disponível em <http://www.creadigital.com.br/rs/engcolusi?txt=307731313234>. Acesso em 18/03/2013.

CREMONESI, Jose Fernando. **Método de análise do ruído em áreas industriais e controle por enclausuramento acústico das fontes.** Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura). USP, 2013. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-07062013-135401/pt-br.php>. Acesso em 08/01/2014.

CSJT. **Empresa e DF são condenados em um milhão de reais por ruído de ônibus.** Disponível em http://www.csjt.jus.br/web/anjt/noticias/-/asset_publisher/yP6n/content/empresa-e-df-sao-condenados-em-um-milhao-de-reais-por-ruído-de-onibus?redirect=%252%E2%80%A6. Acesso em 23/11/2013

FELICIO, Jair. **Avaliação da exposição ocupacional ao ruído em atividades que utilizam fones de ouvido (Headsets e Headphones).** Tese (Mestrado em Engenharia). USP, 2008. Disponível em www.teses.usp.br/teses/.../Dissertacao_PMI_Ed_Rev_JAIR_FELICIO.pdf. Acesso em 08/01/2014.

FERNANDES, João C.; MARINHO, Teresa; FERNANDES, Viviane M. **Avaliação dos níveis de ruído e da perda auditiva em motoristas de ônibus na cidade de São Paulo.** XI SIMPEP. Bauru, nov. 2004 Disponível em <http://www.hdutil.com.br/site/arquivos/diversos%20/PAIR%20EM%20MOTORISTA%20DE%20ONIBUS.pdf>. Acesso em 23/11/2013.

FILHO, Heleno R. C.; COSTA, Luciana S.; HOEHNE, Eduardo L.; PÉREZ, Marco A. G.; NASCIMENTO, Lilian C. R.; MOURA, Eryl C. Perda auditiva induzida por ruído e hipertensão em condutores de ônibus. **Revista Saúde Pública**, São Paulo. v. 36, n. 6, p. 693-701, dez. 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v36n6/13523>. Acesso em 18/03/2013.

FREITAS, Regiane G. F.; NAKAMURA, Helenice Y. Perda Auditiva induzida por ruído em motoristas de ônibus com motor dianteiro. **Saúde em Revista**, Piracicaba, v. 5, n. 10, p. 13-19, maio/ago. 2003. Disponível em <http://www.unimep.br/phpg/editora/revistaspdf/saude10art02.pdf>. Acesso em 18/03/2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2009. 175p.

GIULIANI, Alessandro. O nível de ruído próximo aos motoristas de ônibus urbano na cidade de Porto Alegre, RS. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 12, n. 17, p. 97-103, jan./jun. 2011. Disponível em <http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0119071114234025.pdf>. Acesso em 18/03/2013.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2005. 614p.

LACERDA, Adriana; FIGUEIREDO, Gisele; NETO, Jeane M.; MARQUES, Jair M. Achados audiológicos e queixas relacionadas à audição dos motoristas de ônibus urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 15, n. 2, jan. 2010. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-80342010000200003. Acesso em 14/10/2013.

NEVES, Rafael. **Motorista de ônibus é indenizado por perder parte da audição trabalhando**. Gazeta do Povo, Curitiba, 26 out. 2013. Disponível em <http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?id=1420279&tit=Motorista-de-onibus-e-indenizado-por-perder-parte-da-audicao-trabalhando>. Acesso em 27/10/2013.

PORTELA, Bruno Sergio. **Análise da exposição ocupacional ao ruído em motoristas de ônibus urbanos: avaliações objetivas e subjetivas**. 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), UFPR. Curitiba, 2008. Disponível em http://www.pgmecc.ufpr.br/dissertacoes/dissertacao_103_bruno_sergio_portela.pdf. Acesso em 18/03/2013.

RIOS, Ana Lúcia. **Efeito tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados**. Tese (Mestrado em Medicina). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2003. Disponível em www.teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17138/tde-16032005.../tese.pdf. Acesso em 07/01/2014.

SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de avaliação e controle do ruído: PPRA**. 6 ed. São Paulo: LTr, 2011. 136p.

SIVIERO, Andrea B.; FERNANDES, Manuela J.; LIMA, Janaina A. da C.; SANTONI, Cristiane B.; BERNARDI, Alice P. de A. Prevalência de perda auditiva em motoristas de ônibus do transporte coletivo da cidade de Maringá – PR. **Revista CEFAC**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 376-381, jul./set. 2005. Disponível em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169320510015>. Acesso em 14/10/2013.

TILLMANN, Luciane. **Análise dos níveis de ruído, temperatura e segurança em máquinas no processo de injeção de uma empresa do ramo automotivo**. 2012. 63 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

UNOESC. **Pesquisa orienta motoristas de ônibus para estilo de vida saudável**. Disponível em <http://www.unoesc.edu.br/noticias/pesquisa-orienta-motoristas-de-onibus-para-estilo-de-vida-saudavel>. Acesso em 04/01/2014.