

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

DIONE MARCOS LIMA COSTA

**ANÁLISE DOS NÍVEIS MÉDIOS DE RUÍDO NO ENTORNO DE HOSPITAIS DA
CIDADE DE CURITIBA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Curitiba
2019

DIONE MARCOS LIMA COSTA

**ANÁLISE DOS NÍVEIS MÉDIOS DE RUÍDO NO ENTORNO DE HOSPITAIS
DA CIDADE DE CURITIBA**

Monografia apresentada como requisito parcial 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. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

Curitiba
2019

DIONE MARCOS LIMA COSTA

**ANÁLISE DOS NÍVEIS MÉDIOS DE RUÍDO NO ENTORNO DE HOSPITAIS DA
CIDADE DE CURITIBA**

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:

Orientador:

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

Banca:

Prof. Dr. Ronaldo Luis dos Santos Izzo
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

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

Curitiba
2019

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

“Dedico este trabalho à memória de Cidiney Vieira Messias (cunhado), falecido em 18/09/2014 em Linhares/ES, vítima de acidente de trabalho (trauma de alto impacto) quando trabalhava de madrugada, com queda de peça (1 tonelada) sobre tórax e coluna, causando politraumatismo e consequentemente hemorragia interna, com compressão medular, fratura de clavícula, vértebra e arcos costais. No momento do acidente não havia nenhum profissional de segurança do trabalho “in loco”, pois o contrato não o obrigavam a permanecerem por 24 horas.

.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pelo dom da vida.

À minha família, por ter me incentivado a iniciar este curso.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai, orientador desta monografia.

Aos alunos do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho da UTFPR, pela paciência e compreensão durante as aulas.

Aos meus pais João e Maria de Lourdes, a quem devo minha educação.

As minhas irmãs, Diana, Rutiléia e Andréia.

Aos meus sobrinhos Lucas e Jonatha.

Aos outros professores do curso que direta ou indiretamente também contribuíram para a realização deste estudo.

Muito obrigado!

“A busca frenética por lucros
cada vez mais altos e
cumprimento de tarefas em
espaço de tempo cada vez
mais curtos, em detrimento
da segurança dos
trabalhadores, estão
produzindo gestores
assassinos no ambiente de
trabalho”.

(Dione Marcos, 2019)

RESUMO

COSTA, Dione Marcos Lima. **Análise dos níveis de ruído (Leq) no entorno de 03 (três) hospitais da Cidade de Curitiba.** 2019. 38f. Monografia de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

O ruído urbano de tráfego (som dos motores, buzinas, sirenes, etc.), por ser uma fonte de irritação que pode afetar o ambiente hospitalar, dependendo do seu nível de pressão sonora, contribui para a diminuição do bem-estar dos pacientes e das populações residentes nas suas proximidades, podendo apresentar efeitos negativos em sua saúde, como estresse. Diante disto, este estudo de caso tem como objetivo medir os níveis médios equivalentes de ruído (Leq) no entorno de 03 (três) hospitais em Curitiba, a fim de se conhecer a exposição dos profissionais da saúde e transeuntes, e se estes valores sonoros estão ou não acima dos permitidos pela legislação. A metodologia adotada para as medições, tem como referência a norma NBR 10151, a qual estabelece critérios para os medidores de pressão e para as condições de medição. As medições dos níveis de ruído foram feitas durante 01 (uma) semana, sempre no horário das 17 as 19 horas. Se concentraram em 08 (oito) pontos das principais vias de acesso, no entorno dos hospitais supracitados, sendo cada uma repetida por cinco vezes durante 01 (uma) semana. Os resultados obtidos foram comparados com a Lei Municipal Ordinária de Curitiba nº 10625, de 19 de dezembro de 2002, a qual define que no período diurno (07h01min até 19h00min) o limite de pressão sonora é de 65dB(A) para a zona central, e mostraram que alguns pontos de medições estavam acima do limite permitido pela referida Lei. Concluiu-se que os níveis de ruído encontrados, superam o limite da Lei municipal. Desta forma recomendam-se ações simples e objetivas como a utilização de motores híbridos para frotas de ônibus e caminhões.

Palavras-chave: Ruído urbano. Nível de pressão sonora. Níveis médios equivalentes de ruído.

ABSTRACT

COSTA, Dione Marcos Lima. **Analysis of noise levels (LEQ) in the vicinity of 03 (three) hospitals in the City of Curitiba.** 2019.38f. Monograph of Specialization in Occupational Safety Engineering – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

Urban traffic noise (engine sound, horns, sirens, etc.), because it is a source of irritation that can affect the hospital environment, depending on its sound pressure level, contributes to the reduction of the welfare of patients and resident populations in their vicinity, and may have negative effects on their health, such as stress, etc. Therefore, this case study aims to measure the average equivalent levels of noise (LEQ) in the vicinity of 03 (three) hospitals in Curitiba, in order to know the exposure of health professionals and passers-by, and whether these sound values are above Permitted by law. The methodology adopted for the measurements, has as reference the norm NBR 10151, which establishes criteria for the pressure gauges and for the measurement conditions. The measurements of the noise levels were made during 01 (one) week, always at the time of 17 to 19 hours. They concentrated on 08 (eight) points of the main access routes, in the vicinity of the aforementioned hospitals, each one repeated five times during 01 (one) week. The results obtained were compared with the Municipal Ordinary Law of Curitiba N^o 10625, of December 19, 2002, which defines that in the daytime period (07h 01min to 19:00) The sound pressure limit is 65dB (A) for the central zone, and showed that some points of Measurements were above the limit permitted by the said Law. It was Concluded that the noise levels found exceeded the limit of the municipal Law. Thus, simple and objective actions are recommended, such as the use of hybrid engines for bus and truck fleets.

Keywords: urban Noise. Sound pressure Level. Equivalent average noise Levels.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – gráfico de ruído do tipo contínuo	19
Figura 2 – gráfico de ruído do tipo intermitente	19
Figura 3 – gráfico de ruído de impacto	20
Figura 4 – curvas de compensação	21
Figura 5 – coleta do nível de pressão sonora	29
Figura 6 – Níveis médios equivalentes de ruído em dB(A) no entorno do hospital do Idoso, nas Ruas Lotário Boutin, Francisco Raitani e Sander R. Cunha.	31
Figura 7 – Níveis médios equivalentes de ruído em dB(A) no entorno do hospital do trabalhador, na Av. República Argentina e Rua Isaac Guelmann.	32
Figura 8 – Níveis médios equivalentes de ruído em dB(A) no entorno do hospital pequeno príncipe, na Av. Iguaçu, Av. Silva Jardim e Rua Desembargador Motta	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Níveis de pressão sonora máximos, conforme Lei Municipal Ordinária 10.625, de 19 de Dezembro de 2002	26
Quadro 2 – Valores dos níveis médios equivalentes de ruído (Leq) obtido no entorno do hospital pequeno príncipe	31
Quadro 3 – Valores dos níveis médios equivalentes de ruído (Leq) obtido no entorno do hospital do trabalhador	32
Quadro 4 – Valores dos níveis médios equivalentes de ruído (Leq) obtido no entorno do hospital do idoso	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pressão sonora pra ruído contínuo ou intermitente, em dB e Newton por m ² , e alguns exemplos desta exposição	17
---	----

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	15
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 SOM.....	16
2.2 RUÍDO.....	18
2.3 CURVAS DE COMPENSAÇÃO	21
2.4 EFEITOS DO RUÍDO NA AUDIÇÃO.....	22
2.5 EFEITOS DO RUÍDO NA QUALIDADE DO SONO	24
2.6 AVALIAÇÃO DO RUÍDO	26
3 MATERIAL E MÉTODO.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 HOSPITAL DO IDOSO	31
4.2 HOSPITAL DO TRABALHADOR	32
4.3 HOSPITAL PEQUENO PRÍNCIPE.....	33
4.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS RUÍDOS NO ENTORNO DOS HOSPITAIS AVALIADOS	34
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os estudos sobre os efeitos do ruído na audição dos trabalhadores ganharam grande impulso, evidenciando a sua importância para a qualidade de vida do ser humano.

O ruído é um real agressor, pouco reconhecível, produtor de efeitos pouco visíveis em virtude da cronicidade com que se instalam e da dificuldade em se estabelecer correlações diretas entre causa e efeito.

Dependendo dos níveis de pressão sonora a que estão expostos, o trabalho passa a ser extremamente desgastante ao ser humano, interferindo negativamente no organismo com consequências nocivas, às vezes, irreversíveis (NUDELMANN, 1997).

A poluição sonora é encontrada nos grandes centros urbanos, sendo o veículo automotor uma das grandes fontes poluidoras (WHO, 2011).

Quanto às fontes de ruído no trânsito, os maiores emissores são os veículos pesados (ônibus e caminhões) e, a seguir, as motocicletas (IBAMA, 2011, p. 85 e 185). Estas últimas, além de gerar elevado nível de incômodo sonoro por sua própria natureza (PAVIOTTI; VOGIATZIS, 2012), traz também um componente negativo: algumas possuem escapamentos adulterados ou não originais, que emitem mais ruído do que o permitido pela lei (ACEM, 2014).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (World Health Organization - WHO) *apud* Souza; Freitas (2004), a poluição sonora é uma questão de

saúde pública, tanto quanto a poluição do ar e da água”. Contudo, estas duas últimas costumam receber maior atenção das autoridades pois deixam traços visíveis de contaminação (PIMENTEL-SOUZA,1992).

Segundo Brüel & Kjær (2001), o tráfego veicular é a principal fonte de ruído na maior parte dos países e a maior causa de incômodos. Portanto, medidas de redução do ruído devem ser uma das prioridades mais altas.

O som possui múltiplas funções, podendo ser agradável bem como ser perturbador causando incômodo. Os efeitos do som são extremamente subjetivos, o que significa que o mesmo som pode ser útil para um indivíduo e ser não desejado para outro (NOISE CONTROL ACT, 1972).

È de conhecimento, que o ouvido é capaz de tolerar sem prejuízos à audição, ruídos com intensidades de até 85 decibéis (dB) e devido à adaptação ao ruído, muitas pessoas não conseguem identificá-lo como um agressor.

No Brasil, o decreto da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), publicado em 1943, pelo então Presidente da República Getúlio Vargas tratou pela primeira vez, no capítulo sobre Medicina e Segurança do Trabalho, da questão da prevenção das doenças ocupacionais e dos acidentes de trabalho.

Em 1978, com a publicação da Portaria nº 3.214 (8/6/78) com várias Normas Regulamentadoras (NR), ditando as regras de segurança para qualquer atividade de trabalho no país e estabelecendo obrigações quanto aos EPIs, exames médicos e níveis de tolerância do ruído, através das NR-6, NR-7 e NR-15 respectivamente, o Brasil começou a ter diretrizes sobre o assunto.

O Ministério do Trabalho alerta, através da Portaria nº 3.214/78, que a exposição contínua à ruídos acima de 85 dB, durante 8 horas diárias, pode levar um indivíduo a uma diminuição gradual da acuidade auditiva.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A partir desta informação, formula-se o seguinte problema: “Será que os pacientes na chegada, a população e trabalhadores do entorno de hospitais em Curitiba estão submetidos a valores de ruído que ultrapassam os limites legais de conforto acústico?”

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral, escolher 03 (três) hospitais da cidade de Curitiba com localização e segmentos distintos, para se fazer a medição dos níveis médios equivalentes de ruído (Leq) nas vias públicas do entorno com posterior análise, a fim de se conhecer qual o nível de pressão sonora (NPS) a que estão expostos os transeuntes no entorno.

1.2.2 Objetivos Específicos

A pesquisa possui os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar os dados obtidos, comparando-os com a Lei Municipal Ordinária de Curitiba, nº. 10.625 de 19/12/2002;
- Propor uma solução, para a atenuação do nível de pressão sonora no entorno dos hospitais objeto deste estudo.

1.3 JUSTIFICATIVA

As preocupações referentes aos efeitos do ruído ambiental à saúde, ao bem-estar e à qualidade de vida da população têm crescido, principalmente nos grandes centros urbanos onde se localizam a grande parte dos hospitais públicos e privados, tornando urgente a análise quantitativa (monitoramento) do risco à esta exposição. A maioria destes hospitais foram construídos ao lado das principais vias de circulação de veículos, possuindo alto tráfego durante todo o dia, causando perturbação aos pacientes.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SOM

O som é um fenômeno vibratório de frequências harmônicas, resultante de variações de pressão no ar sendo capaz de produzir sensações prazerosas, como a música ou a fala, apresentando 03 (três) variações físicas: frequência, intensidade e timbre, cujo grau de sensibilidade varia de acordo com cada indivíduo, (MAIA, 2001).

Para um som ser perceptível, ele deve estar dentro das variações de pressão e frequência de propagação compatível com as características fisiológicas do ouvido humano (RIOS, 2003).

Beranek (1996), definiu o som como uma perturbação que se propaga via material elástico formando ondas, sendo capaz de ser percebido pelo ouvido humano, ou através de algum instrumento de medição ou captação, como por exemplo, um microfone.

Segundo Maia (2001), conforme citado por Fernandes (2012), o intervalo dos sons audíveis é muito grande e convencionou-se uma escala logarítmica para medir a intensidade sonora, utilizando os mesmo parâmetros para a identificação da frequência. O décimo do BEL ou decibel (dB) é o expoente da relação das intensidades físicas, multiplicado por 10. A intensidade sonora medida em decibel é definida como nível de intensidade

sonora (NIS) e refere-se à relação logarítmica entre a intensidade sonora em questão e a de referência.

O decibel é a unidade de medida da razão entre dois quantitativos, utilizado para uma variedade de medições em acústica, física e eletrônica; sendo uma medida adimensional e similar a porcentagem. A definição do decibel é oriunda do uso logarítmico (FERNANDES, 2002).

O nível de pressão sonora, é definido em decibel, sendo a grandeza mais importante da acústica, e obtido através da equação abaixo, sendo P – a raiz quadrática das variações dos valores instantâneos de pressão sonora, e P_0 , é a pressão de referência que corresponde ao limiar da audição (0,00002N/m²). As pressões audíveis situam-se entre o limiar da audição (mínima pressão perceptível) e 200N/m² (limiar da dor). (BISTAFA, 2006):

$$NPS = 20 \log \left(\frac{P}{P_0} \right),$$

onde,

NPS é o nível de pressão sonora, representado pela pseudounidade [dB];

P_0 é a pressão sonora de referência, $P_0 = 2.10^{-5}$ [Pa] para propagação no ar.

Santos (1996), mostra que algumas diferentes intensidades sonoras do dia-a-dia foram mensuradas, conforme tabela 1.

NPS (dB)	P (N/m ²)	EXEMPLOS
140	200	-
130	-	Sirene de alarme pública (a 2m de distância)
120	20	Dinamômetro motor diesel (a 1m de distância)
110	-	Serra fita (para madeira ou metais a 1m de distância)
100	2	Prensas excêntricas
90	-	Caminhão diesel 80km/h (a 15m de distância)
80	0,2	Escritório barulhento
70	-	Carro de passageiro a80km/h (a 15m de distância)
60	0,02	Conversação normal (a 1m de distância)
50	-	
40	0,002	Local residencial tranquilo
30	-	Tic-Tac de relógio
20	0,0002	Sussurro
10	-	
0	0,00002	Limiar de audibilidade

Tabela 1 – Pressão sonora para ruído contínuo ou intermitente, em dB e Newton por m², e alguns exemplos desta exposição (adaptado de Santos, 2002).

2.2 RUÍDO

O ruído pode ser definido como um som desagradável que pode afetar o bem-estar físico, mental e social do indivíduo exposto, sendo caracterizado como um importante problema ambiental (SCHAFER, 1977).

Segundo a OMS (2011), o ruído ambiental contribui para várias doenças quando se analisam os riscos ambientais. Uma em cada três pessoas apresenta incômodo durante o dia, e uma em cada cinco tem problemas de sono durante a noite, em função por exemplo, do ruído do tráfego (MÉLINE, 2013).

No passado, o ruído era usado como forma de tortura e dependendo da intensidade poderia levar o indivíduo à morte. Quando constante, o ruído pode alterar o comportamento das pessoas tornando-as mais violentas, pois o grau de estresse gerado é tanto que o descontrole é uma reação natural do organismo, em busca de equilíbrio. (BERNARDI, 2012).

A intensidade do ruído, que é medida em dB, é a quantidade de energia vibratória que se propaga a partir da fonte emissora e a frequência, que é medida em Hz, representa o número de vibrações completas num segundo. De modo geral, o ruído pode ser definido como, fenômeno acústico não periódico sem componentes harmônicos definidos e/ou qualquer sensação auditiva insalubre, sendo tratado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), desde 1980, como problema de saúde pública (RIOS, 2003).

Atualmente, estima-se que mais de 100 milhões de pessoas estão expostas a níveis de ruído superiores aos que provocam doenças nos seres humanos. Seus efeitos a curto e médio prazo podem ser, desde simples estado de neurose passageira, até profundas e irreversíveis lesões no aparelho auditivo (NUDELMANN Et Al., 2001).

Fisicamente, o ruído é composto pela superposição de vibrações com frequências e intensidades diferentes, onde os componentes são desarmônicos, e podem ser classificados segundo a variação de seu nível de intensidade com o tempo em: contínuo, intermitentes e de impacto ou impulso (RIOS, 2003). Fernandes (2002), classifica-os do seguinte modo:

Ruídos contínuos (figura 1): são aqueles cuja oscilação do nível de intensidade sonora é muito baixa em função do tempo (oscilação aproximada de 3dB num tempo maior do que 15 minutos). São ruídos característicos de motores e geradores elétricos, chuva, freezer, compressores, ventiladores, etc.

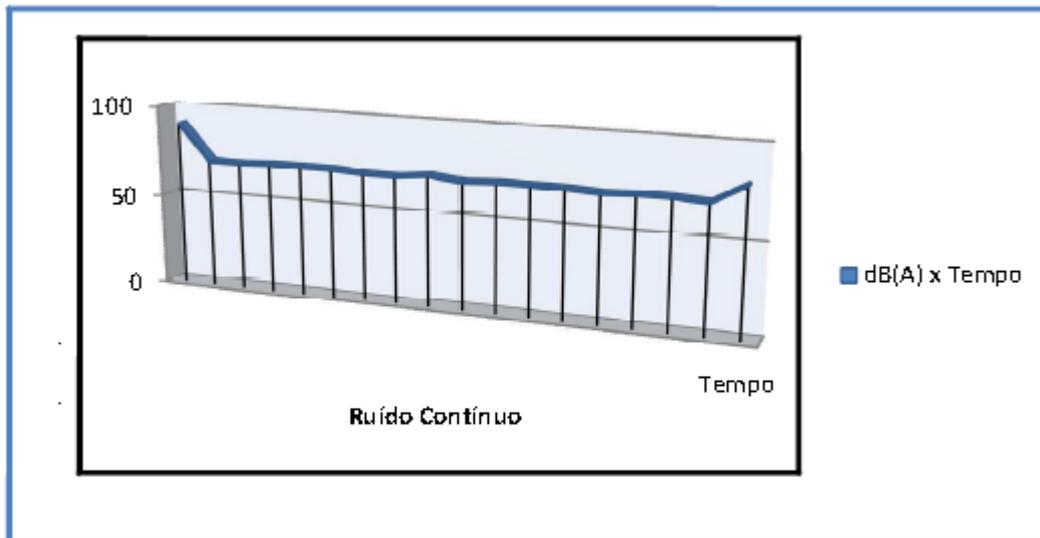


Figura 1 – gráfico de ruído do tipo contínuo (adaptado de Fernandes, 2002).

Ruídos intermitentes (figura 2): o nível de pressão sonora oscila continuamente mais de 3 dB(A), em um período de tempo entre 0,2 segundos a 14,59 minutos. São geradores desse tipo de ruído os trabalhos manuais, afiação de ferramentas, soldagem, o tráfego de veículos, etc.

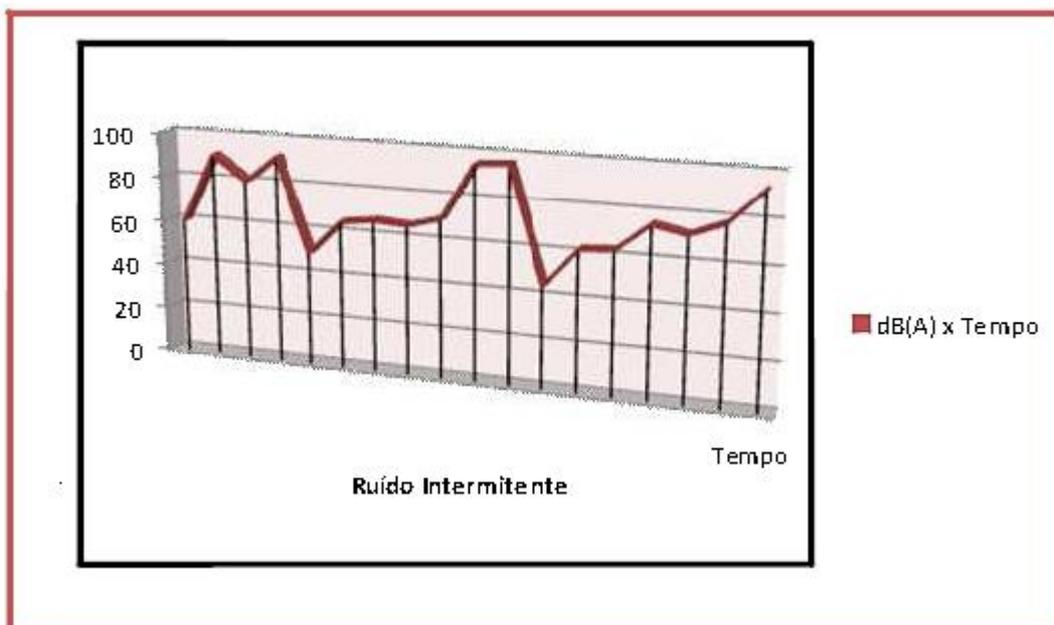


Figura 2 – gráfico de ruído do tipo intermitente (adaptado de Fernandes, 2002).

Ruídos de Impactos (figura 3): são aqueles que possuem baixa duração, menores que um segundo e tem uma energia ou nível de pressão sonora muito alto, chegando a níveis de 110 a 135 dB.

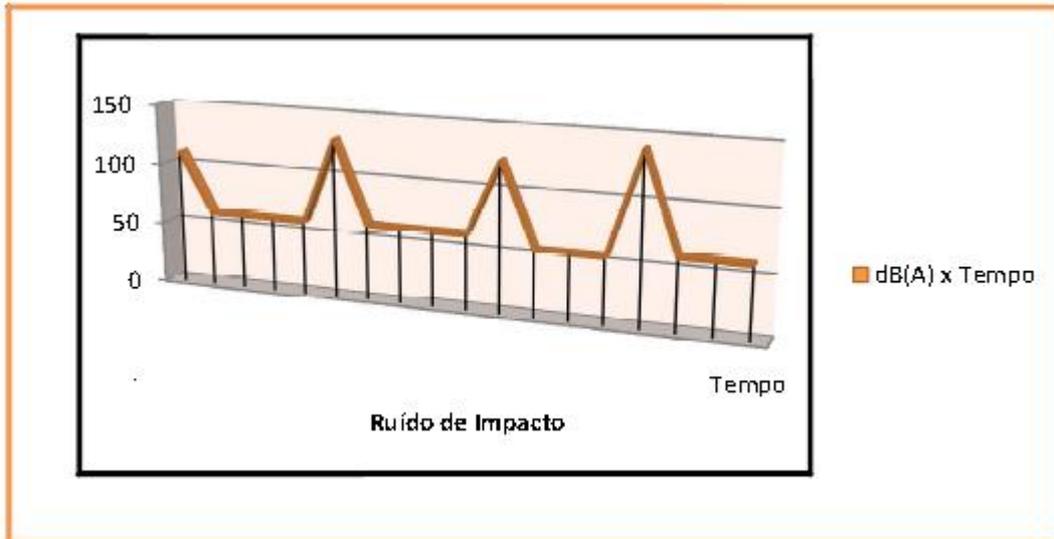


Figura 3 – gráfico de ruído de impacto (adaptado de Fernandes, 2002).

2.3 CURVAS DE COMPENSAÇÃO

Existem 4 curvas de compensação, denominadas pelas letras: A, B, C e D, sendo a primeira, a que mais se aproxima às respostas do ouvido humano, é usada para medições de níveis de ruído contínuo e intermitente (baixos níveis de pressão sonora), sendo adotada por normas internacionais e pelo Ministério do Trabalho e Emprego (SALIBA, 2004).

Segundo Fantini Neto (2010), as demais curvas (B, D), são utilizadas conforme as necessidades de aplicação de normas de controle de exposição ao ruído. A Figura 4, apresenta o gráfico das curvas de compensação existentes.

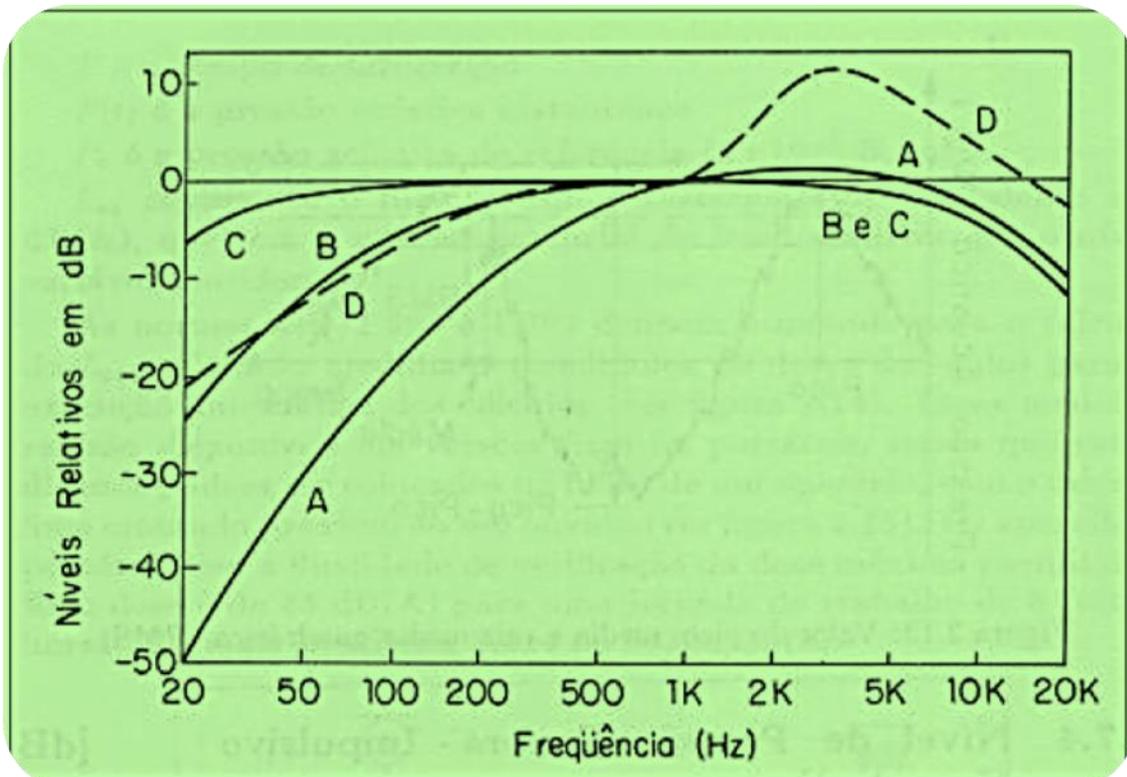


Figura 4 – curvas de compensação (adaptado de Gerges, 2000).

2.4 EFEITOS DO RUÍDO NA AUDIÇÃO

A audição e os desvios da função auditiva é avaliada através da audiologia, ciência com base científica na psicoacústica, que estuda aquilo que ouvimos descrevendo as relações existentes entre nossas sensações auditivas e as propriedades físicas do estímulo sonoro (RUSSO, 1993).

Berrien (1946), estudando os efeitos do ruído sob o prisma da psicologia concluiu que, há uma deterioração da eficiência das pessoas no que se refere a sua rotina de vida. Jerison (1959), comprovou alterações fisiológicas em exposição a ruído acima de 80 dB.

A Perda Auditiva Induzida pelo Ruído, é uma das patologias ocupacionais mais encontradas em trabalhadores expostos a um índice elevado de ruído. Apesar de não haver correlação direta com o tempo de exposição, mas sim com a persistência de uma elevada intensidade sonora, o agravamento dessa perda auditiva pode se dar pela somatória destes dois fatores. Esta patologia, pode ser prevenida com o uso de equipamento de proteção individual (EPI) e mecanismos de diminuição de ruído na fonte e/ou no ambiente de trabalho (RIOS, 2003).

Os efeitos nocivos do ruído não se limitam apenas às lesões do aparelho auditivo; eles comprometem outros órgãos, aparelhos e funções do organismo por meio de um mecanismo indireto, ativando ou inibindo o sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP), pois, antes de atingir o córtex cerebral, o estímulo auditivo passa por inúmeras estações subcorticais (PIMENTEL-SOUZA, 2002a).

Para Richter (1967), o barulho 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) os ruídos escutados durante o dia, podem atrapalhar o sono de horas no período noturno, e não raramente, os indivíduos expostos reclamam de insônias e de despertares freqüentes.

As seqüelas do ruído em longo prazo no aparelho auditivo humano decorrem de lesões das células sensoriais do órgão de Corti (RIOS, 2003).

A fadiga auditiva é a primeira manifestação de alteração no ouvido interno decorrente de ruído. É um efeito de curto prazo que produz uma perda auditiva temporária que retorna gradualmente ao normal depois de cessada a exposição. Outra patologia, conhecida como trauma acústico, é decorrente de ruído muito intenso produzido bruscamente e tem como características uma perda auditiva súbita, sensorineural, que afeta as frequências altas (RIOS, 2003).

Exposições sucessivas, diárias e contínuas ao ruído intenso, podem provocar lesões nas células sensoriais do órgão de Corti de forma lenta, progressiva (embora raramente de grau profundo) e absolutamente irreversível, tornando permanente o rebaixamento da audição nas frequências altas (CNRCA, 1994).

Esta alteração auditiva crônica, conhecida por *Mudança Permanente no Limiar ou Perda Auditiva Induzida pelo Ruído* (PAIR) é dificilmente detectada sem um exame audiométrico, pois não afeta de forma significativa a compreensão da fala, mas o seu portador pode apresentar zumbido e intolerância a sons intensos. A instalação desta patologia é influenciada principalmente pelas características físicas do ruído (tipo, espectro e nível de pressão sonora), tempo de exposição e susceptibilidade individual, com parada da progressão uma vez cessada a exposição ao ruído intenso. A PAIR é um comprometimento auditivo passível de prevenção com o uso de um equipamento de proteção individual (EPI), do tipo protetor auricular (RIOS, 2003).

A redução de ruído deve ser feita sempre na fonte e não no seu receptor que no caso é o trabalhador. Os EPIs necessitam atenuar a exposição do empregado para 80 dB ou menos, durante a jornada de trabalho. A sua adequação deve ser reavaliada quando aumenta a exposição do empregado ao ruído ou quando ocorre alteração do limiar auditivo no teste audiométrico anual (CNRCA, 1993).

Além da incapacidade auditiva, essa patologia acarreta diminuição da qualidade de vida, pois causa: estresse, ansiedade, isolamento e depreciação da auto-imagem, as quais comprometem as relações do indivíduo na família, no trabalho e na sociedade (NUDELMANN, 1997).

2.5 EFEITOS DO RUÍDO NA QUALIDADE DO SONO

A reposição diária de energia gasta durante o dia ocorre também através do repouso, incluindo um período de sono normal. As vantagens de uma noite silenciosas e bem dormidas têm uma importância incontestável sobre a saúde, pois garante um melhor funcionamento do organismo e, conseqüentemente, melhor desempenho das atividades diárias (RIOS, 2003).

Nos países do primeiro mundo, a consciência da importância de uma boa qualidade de vida torna o ato de dormir quase sagrado, visando a manutenção da saúde e o aumento da produtividade (Pimentel-Souza, 1993). Durante o sono, a orelha detecta qualquer sinal de perigo, e quando um ruído de fundo atinge 65 dB, os reflexos protetores do ouvido médio introduzem uma certa insegurança no organismo, com maior tempo para se pegar no sono (PIMENTEL-SOUZA, 2002a).

Vallet et al. (1975a e b), e o Centro de Estudos de Perturbações e de Energia da França (CERNE, 1979), constataram que o ruído médio de 52 dB, no período noturno, produz alterações nas ondas cerebrais do tipo variação de frequência e aumentam a sensação de dormir mal, reduzindo em cerca de 40 % a parte mais nobre do sono.

A OMS (1980) relata que as pessoas começam a ficar estressadas a partir de um ruído médio de 55 dB e recomenda um máximo de 35 dB de pressão sonora para um sono sem interferência.

Existe uma significativa progressão de queixa de insônia relacionada com o tempo de exposição ao ruído, devido a grande intolerância a sons intensos, nervosismo, irritação e zumbido (FIORINI ET AL., 1991).

Segundo a Associação Americana de Distúrbio do Sono (ASDA, 1990), cerca de 5 % das insônias são causadas por fatores externos ao organismo, principalmente pelo ruído.

A quantidade de sono necessária a uma pessoa normal varia de acordo com o seu ritmo de atividade diária, do estado de saúde, da personalidade ou da fase da vida. A duração do sono no adulto tem amplas variações pessoais, sendo em média de oito horas, chegando na idade avançada entre cinco a seis horas (CHAPON ET AL., 1972; REIMÃO, 1996; MARTINEZ, 1999).

O sono é considerado um estado fisiológico, rítmico e reversível, sendo um período propício para a consolidação de funções endócrinas, psicológicas, intelectuais, de memória, de aprendizagem, entre outras. Nem sempre às oito horas de sono significam uma noite bem dormida, pois muitas pessoas são afetadas por distúrbios do sono de causas e graus variáveis, colocando em questão a qualidade do sono (RIOS, 2003).

Os indivíduos que trabalham sob ruído intenso, sem proteção, podem evoluir com alterações orgânicas e comportamentais que interferem em sua vida psicológica, social e econômica. Apesar dos avanços das pesquisas, ainda não é possível avaliar devidamente os efeitos do ruído no ser humano, pois não são visíveis, o que dificulta a comprovação concreta de sua nocividade (RIOS, 2003).

2.6 AVALIAÇÃO DO RUÍDO

O nível equivalente de ruído apresenta a exposição ocupacional ao ruído durante um período de medição. Na NR-15, existe um incremento de duplicação igual a 5, isto é, a cada adição de 5dB no nível equivalente a energia é dobrada, aumentando conseqüentemente, o risco de dano auditivo, (SALIBA, 2004).

O nível equivalente de ruído tem como finalidade representar a média de energia sonora durante um intervalo de tempo, pois os mesmos variam aleatoriamente no tempo (SANTOS, 1996).

No município de Curitiba, a Lei Municipal Ordinária nº. 10.625, de 19 de Dezembro de 2002, estabelece os níveis de pressão sonora máximos, em função do zoneamento e o turno de medição (Quadro 1).

ZONAS DE USO*	DIURNO	VESPERTINO	NOTURNO
ZR-1, ZR-2, ZR-3, ZR-B, ZR-AV, ZR-M, APA-SARU, APA-SMRU	55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
ZR-OC, ZR-SF, ZR-U, ZUC-II, ZT-MF, ZT-NC, ZE-E, ZE-M, ZOO, SE-CC, SE-PS, SE-OI, APA-ST	60 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
ZR-4, ZC, ZT-BR-116, ZUM, ZE-D, SE, SH, SE-BR-116, SE-MF, SE-CF, SE-WB, SE-AC, SE-CB, CONEC, SE-PE, SC-SF, SC-UM, SE-NC, SEI, SEHIS, SE-LE, SEVC-PASSAÚNA, SEVS-PASSAÚNA, APA-SS, Vias prioritárias 1 e 2, Vias setoriais, Vias coletoras 1,2 e 3	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
ZS-1, ZS-2, ZES, ZI, ZEI (CIC), APA-SUE	70 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)

Casos não contemplados nesta tabela serão objeto de análise específica pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente
 Onde: **APA-SARU** - Setor de Alta Restrição de Uso; **APA-SMRU** - Setor de Média Restrição de Uso; **APA-ST** - Setor de Transição; **APA-SUE** - Setor de Uso Esportivo; **APA-SS** - Setor de Serviço; **CONEC** - Setor Especial Conector – Conectora 1,2,3,4; **SC-SF** - Setor Especial Comercial Santa Felicidade; **SC-UM** - Setor Especial Comercial Umbará; **SE** - Setor Especial Estrutural; **SE-AC** - Setor Especial da Av. Affonso Camargo; **SE-BR-116** - Setor Especial da BR-116; **SE-CB** - Setor Especial da Rua Engenheiro Costa Barros; **SE-CC** - Setor Especial Centro Cívico; **SE-CF** - Setor Especial da Av. Comendador Franco; **SEHIS** - Setor Especial Habitação de Interesse Social; **SEI** - Setor Especial Institucional; **SE-LE** - Setor Especial Linhão do Emprego; **SE-MF** - Setor Especial da Av. Mal. Floriano Peixoto; **SE-NC** - Setor Especial Nova Curitiba; **SE-OI** - Setor Especial de Ocupação Integrada; **SE-PE** - Setor Especial Preferencial de Pedestres; **SE-PS** - Setor Especial do Pólo de Software; **SEVC-PASSAÚNA** - Setor Especial de Vias Coletoras; **SEVS-PASSAÚNA** - Setor Especial de Vias Setoriais; **SE-WB** - Setor Especial da Av. Pres. Wenceslau Braz; **SH** - Setor Histórico; **ZC** - Zona Central; **ZOO** - Zona de Ocupação Orientada; **ZE-D** - Zona Especial Desportiva; **ZE-E** - Zona Especial Educacional; **ZEI-I** (CIC) - Zona Especial de Indústria; **ZE-M** - Zona Especial Militar; **ZES** - Zona Especial de Serviços; **ZI** - Zona Industrial; **ZR-1** - Zona Residencial 1; **ZR-2** - Zona Residencial 2; **ZR-3** - Zona Residencial 3; **ZR-4** - Zona Residencial 4; **ZR-AV** - Zona Residencial Alto da Glória; **ZR-B** - Zona Residencial Batel; **ZR-M** - Zona Residencial Mercês; **ZR-OC** - Zona Residencial de Ocupação Controlada; **ZUC-II** - Zona de Urbanização Consolidada; **ZR-SF** - Zona Residencial Santa Felicidade; **ZR-U** - Zona Residencial Umbará; **ZS-1** - Zona de Serviço 1; **ZS-2** - Zona de Serviço 2; **ZT-BR-116** - Zona de Transição BR – 116; **ZT-MF** - Zona de Transição Av. Mal. Floriano Peixoto; **ZT-NC** - Zona de Transição Nova Curitiba; **Z-UM** - Zona de Uso Misto.

Quadro 1- Níveis de pressão sonora máximos, conforme Lei Municipal Ordinária 10.625/2002. Fonte: Curitiba (2002).

Segundo Basbisch (2008), o ruído pode ser prejudicial para a saúde se o nível de emissão sonora diurno for superior a 65dB(A).

3 MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa realizada neste trabalho tem como objetivo medir os níveis médios equivalentes de ruído (Leq) no entorno de alguns hospitais de Curitiba, para se conhecer quais níveis de ruído intermitente estão expostos a população em geral, pacientes e transeuntes no entorno. As avaliações foram feitas no período de 11 a 15 de março do ano de 2019.

De modo aleatório, foram selecionados 03 (três) hospitais que atuam em especialidades distintas (pediatria, laboral e geriatria) e ficam em bairros diferentes. No entorno destes hospitais, foram selecionados 08 (oito) pontos centrais de medição, nas quadras das suas respectivas ruas e avenidas, conforme expostas abaixo:

1- *Hospital Pequeno Príncipe* (Rua Desembargador Motta, 1070 - Água Verde): Avenida Iguazu, Avenida Silva Jardim e Rua Desembargador Motta;

2- *Hospital do Trabalhador* (Endereço: Av. Rep. Argentina, 4406 - Novo Mundo): Avenida Republica Argentina e Rua Isaac Guelmann;

3- *Hospital do Idoso Zilda Arns* (Endereço: Rua Lothário Boutin, 90 - Pinheirinho) Rua Francisco Raitani, Rua Lothário Boutin e Rua Sander Roberto da Cunha.

Foram feitas medições definitivas em cada ponto, diariamente de 2^a a 6^a feira (11/03 a 15/03), com 1 repetição diária por ponto, sempre em horários considerados de maior fluxo de veículos (maior nível de pressão sonora), ou seja, entre 17 e 19 horas.

As medições foram feitas de acordo com a NBR 10.151, onde foi utilizado 01 (um) medidor de nível de pressão sonora (sonômetro) da marca Instrutherm, modelo DEC 5010 (ver Foto 01), devidamente aferido de acordo com as Normas *International Electrotechnical Commission* (IEC) 61672-2002; IEC – 60651; IEC - 804 e ANSI 51.4, representando a classe 2 do equipamento.



Foto 01- Medidor de nível de pressão sonora, marca Instrutherm, modelo DEC 5010.

Antes de cada medição os equipamentos foram ajustados na curva “A” com resposta “lenta”, que é a configuração recomendada para a medição de ruídos intermitentes, segundo as normas vigentes.

Antes de cada medição foram tomadas as seguintes precauções, quanto ao medidor de nível de pressão sonora:

- a) Posicionou o mesmo a uma distância de 2,0m das paredes e a uma altura de 1,20m do nível do solo;
- b) Respeitaram-se as características do microfone, quanto aos limites de temperatura, umidade e ângulo de colocação;
- c) Verificou-se a bateria antes de cada medição;

A Figura abaixo, ilustra a colocação e posição do equipamento nos pontos de medição (ANDRADE, 2012).

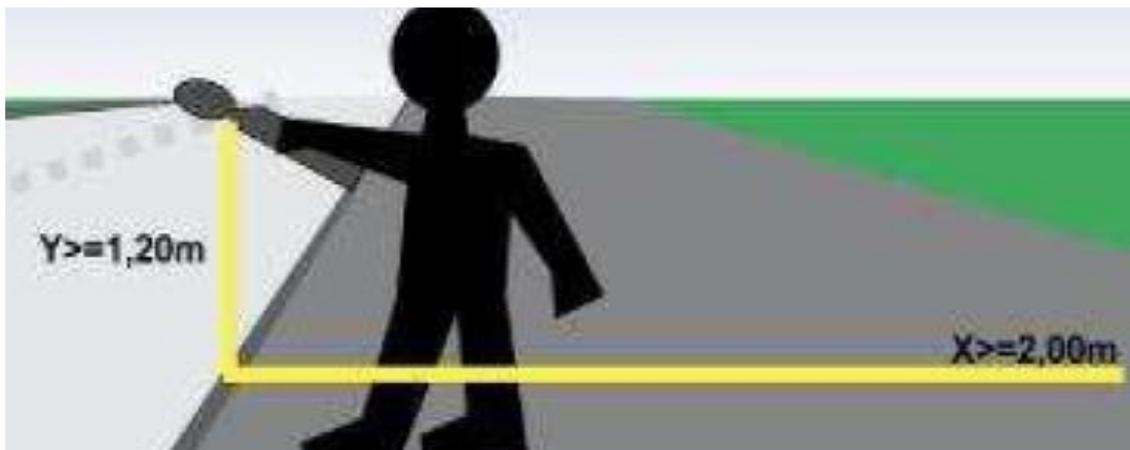


Figura 05- ilustração da colocação e posição do equipamento nos pontos de medição, para a coleta do nível de pressão sonora.

Fonte: (ANDRADE, 2012).

As medições foram realizadas sempre no meio das quadras, a uma distância segura do solo, das paredes e outras superfícies refletoras, segundo NBR 10.151. Evitou-se a influência de sons não desejados, como o vento com velocidade acima de 3m/s e o ruído de interferências elétricas em condições de tempo. Nos dias de medição, não foi observado chuvas nem a circulação de ventos no entorno da região de estudo, ou seja, o ar estava parado conforme se observou na posição estática das folhas das árvores próximas.

Para cada ponto medido, após posicionar o sonômetro no local correto fez-se a medição durante 10 minutos, e o equipamento realizou o cálculo do nível de ruído equivalente “Leq” para este local e período de tempo. Tais medições foram realizadas de segunda a sexta-feira, descartando os sábados e domingos, pois o tráfego de veículos tende ser menor, o que poderia prejudicar as coletas; as medições se deram durante 05 (cinco) dias, entre 11/03/2019 a 15/03/2019.

A Lei de nº. 9800/2000, diz em seu artigo 6º: “A Zona Central - ZC, centro tradicional da cidade, é caracterizada pela grande concentração de atividades e funções urbanas de caráter setorial”. Já em seu artigo 8º, diz que: “O Setor Especial Estrutural – SE, que “são os principais eixos de crescimento da cidade, caracterizados como áreas de expansão do centro tradicional e como corredores comerciais, de serviços e de transportes, tendo como suporte um sistema trinário de circulação.”

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como o intuito principal deste trabalho foi comparar os valores obtidos com a Lei Municipal Ordinária nº. 10.625/2002, que define como período diurno o horário compreendido entre as 07h01min até as 19h00min para os fins de aplicação da Lei supracitada, tendo como limite máximo de ruído permitido 65dB(A) no entorno dos hospitais objeto deste estudo, foram feitas medições com posterior análise dos níveis de pressão sonora nestes locais.

Foram também levantados as respectivas zonas de enquadramento dos hospitais na Lei 9.800, de 03 de Janeiro de 2000, que “Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Curitiba...”, onde verificou-se que o hospital Pequeno Príncipe, está localizado na zona central (ZC) e os outros dois hospitais, estão localizados no Setor Especial Estrutural.

Os níveis de pressão sonora (NPS) máximos permitidos para a Zona Central (ZC) e para o Setor Especial Estrutural (SE), é de 65 dB(A) para o período diurno, com base na legislação de Curitiba-PR (ver Quadro 1).

Depois de definidos a quantidade de pontos ou vias (oito), o número de repetições por ponto (cinco), o intervalo de tempo em que os pontos serão medidos (02 horas, entre 17 e 19 hs), o tempo de medição no ponto (10 minutos), os dias de medição consecutivos (05 dias), segue os quadros 2, 3 e 4, com os valores dos níveis médios equivalentes de ruído (Leq.) em dB(A), que foram medidos “in loco”.

4.1 HOSPITAL DO IDOSO

Os níveis de pressão sonora (NPS) máximos tolerável para o entorno do hospital do idoso, é de 65 dB(A) para o período diurno. Os valores das medições observadas nas principais ruas de acesso a este hospital, estão discriminadas no Quadro 02:

Hospital do idoso					
Vias	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
Lotário Boutin	P1R1: 62,0 Db(a)	P1R2: 61,5 Db(a)	P1R3: 61,4 Db(a)	P1R4: 61,5 Db(a)	P1R5: 61,8 Db(a)
Francisco Raitani	P2R1: 74,5 Db(a)	P2R2: 73,0 Db(a)	P2R3: 73,7 Db(a)	P2R4: 74,0 Db(a)	P2R5: 74,2 Db(a)
Sander R. Cunha	P3R1: 61,4 Db(a)	P3R2: 60,1 Db(a)	P3R3: 60,5 Db(a)	P3R4: 60,9 Db(a)	P3R5: 61,0 Db(a)

Quadro 2 - Valores dos níveis médios equivalentes de ruído (Leq) obtido no entorno do Hospital idoso, em Curitiba-PR. Fonte: O Autor (2019).

Nota-se que, após as medições e analisando a figura 06, apenas na Rua Francisco Raitani, os ruídos gerados extrapolaram o valor legal, com picos de 74,5 dB(A) na 2ª feira e 74,2 dB(A) na 6ª feira. A explicação é devido ao fato desta rua ser considerada uma via rápida (velocidade permitida de 60,0 km/h) que liga os bairros Sítio Cercado e Pinheirinho ao centro de Curitiba, tendo alto fluxo de veículos nos horários de pico. Na rua Lothário Boutin, considerada de baixo fluxo, todos os valores de NPS ficaram abaixo de 63 dB(A). Já na rua Sander R. Cunha (via exclusiva para ônibus), a área de divisa do hospital com esta via de circulação possui várias árvores, sendo um atenuador do ruído, possuindo valores de NPS ficando entre 60,1 e 61,4 dB(A).

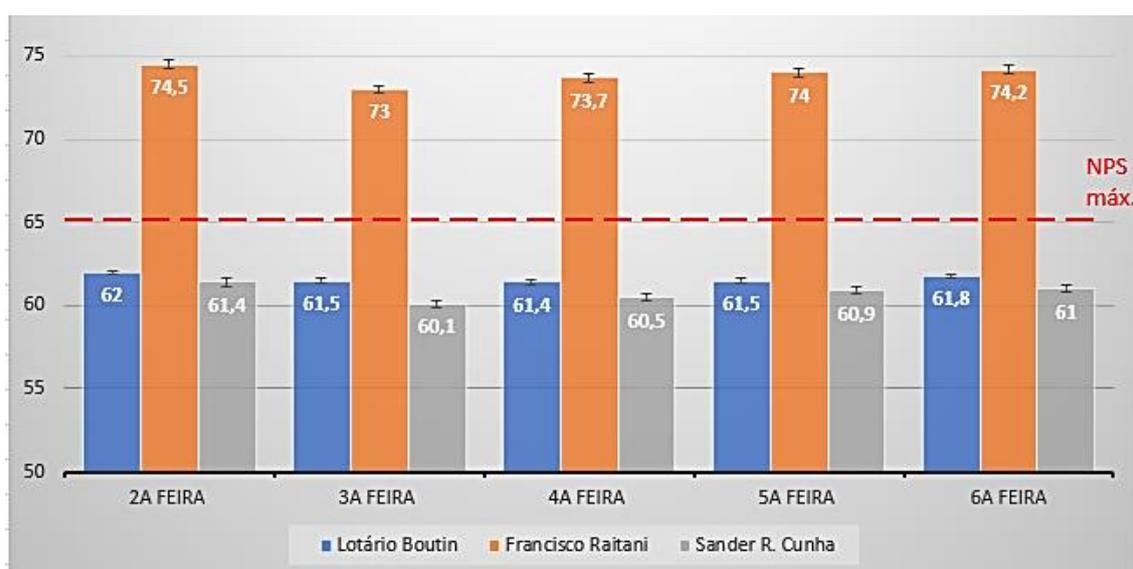


Figura 06- Níveis médios equivalentes de ruído em dB(A) no entorno do hospital do Idoso, nas Ruas Lotário Boutin, Francisco Raitani e Sander R. Cunha. Fonte: O Autor (2019).

4.2 HOSPITAL DO TRABALHADOR

Os níveis de pressão sonora (NPS) máximos tolerável para o entorno do hospital do trabalhador, é de 65 dB(A) para o período diurno. Os valores das medições observadas nas principais ruas de acesso a este hospital, estão discriminadas no Quadro 03:

Hospital do trabalhador					
Vias	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
Rep. Argentina	P4R1: 73,6 Db(a)	P4R2: 72,8 Db(a)	P4R3: 72,9 Db(a)	P4R4: 73,3 Db(a)	P4R5: 73,9 Db(a)
Isaac Guelmann	P5R1: 77,0 Db(a)	P5R2: 76,9 Db(a)	P5R3: 77,2 Db(a)	P5R4: 77,5 Db(a)	P5R5: 78,1 Db(a)

Quadro 3 - Valores dos níveis médios equivalentes de ruído (Leq) obtido no entorno do Hospital do trabalhador, em Curitiba-PR. Fonte: O Autor (2019).

Nota-se que, após as medições e analisando a figura 07, verificou-se que todos os valores de ruído extrapolaram o máximo permitido no entorno, ficando acima de 72 dB(A), sendo que na Rua Isaac Guelmann, um dos valores atingiu o pico de 78,1 dB (A). A explicação é devido ao fato de que este hospital estar localizado as margens de duas importantes vias de circulação do município de Curitiba, a Rua Isaac Guelmann, considerada uma via rápida com alto fluxo de veículos e motos, que liga o Centro de Curitiba a vários bairros, como Novo Mundo, Capão Raso, Xaxim, Fazendinha, etc. Já na outra via (Av. República Argentina), foi observado vários ônibus em circulação no horário da medição.

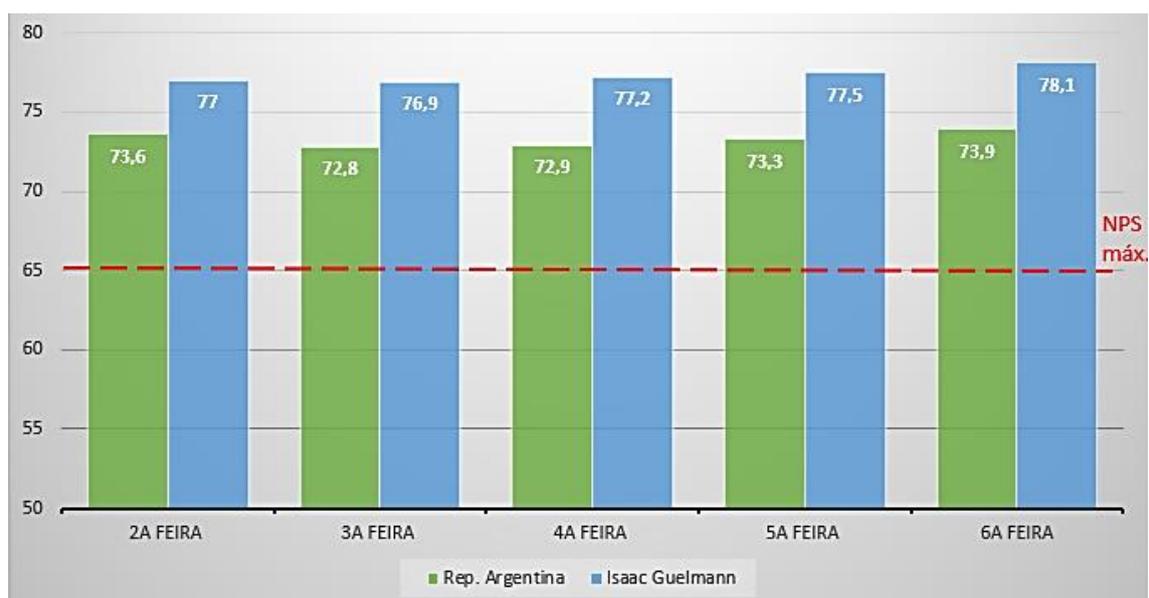


Figura 07- Níveis médios equivalentes de ruído em dB(A) no entorno do hospital do trabalhador, na Av. República Argentina e Rua Isaac Guelmann. Fonte: O Autor (2019).

4.3 HOSPITAL PEQUENO PRÍNCIPE

Os níveis de pressão sonora (NPS) máximos tolerável para o entorno do hospital pequeno príncipe, é de 65 dB(A) para o período diurno. Os valores das medições observadas nas principais ruas de acesso a este hospital, estão discriminadas no Quadro 04:

Hospital pequeno príncipe					
Vias	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
Des. Motta	P6R1: 71,4 Db(a)	P6R2: 68,0 Db(a)	P6R3: 69,5 Db(a)	P6R4: 69,9 Db(a)	P6R5: 70,6 Db(a)
Iguaçu	P7R1: 74,2 Db(a)	P7R2: 70,7 Db(a)	P7R3: 71,3 Db(a)	P7R4: 72,0 Db(a)	P7R5: 74,5 Db(a)
Silva Jardim	P8R1: 75,0 Db(a)	P8R2: 71,4 Db(a)	P8R3: 71,9 Db(a)	P8R4: 72,8 Db(a)	P8R5: 75,8 Db(a)

Quadro 4 - Valores dos níveis médios equivalentes de ruído (Leq) obtido no entorno do Hospital pequeno príncipe, em Curitiba-PR. Fonte: O Autor (2019).

Após as medições e analisando a figura 08, verificou-se que todos os valores de ruído extrapolaram o máximo legal permitido, ficando acima de 67,9 dB(A), sendo que alguns passaram de 75,0 dB (A). A explicação é devido ao fato de que este hospital estar localizado no centro do município de Curitiba, e as margens de 02 (duas) das principais vias vias de circulação da região central da cidade (Av. Iguaçu e Silva Jardim), sendo observado alto fluxo de veículos no horário da medição. Note que, na Rua Desembargador Motta (via de circulação menos expressiva), os valores de ruído observados foram menor, se comparados com as outras 02 (duas) vias.

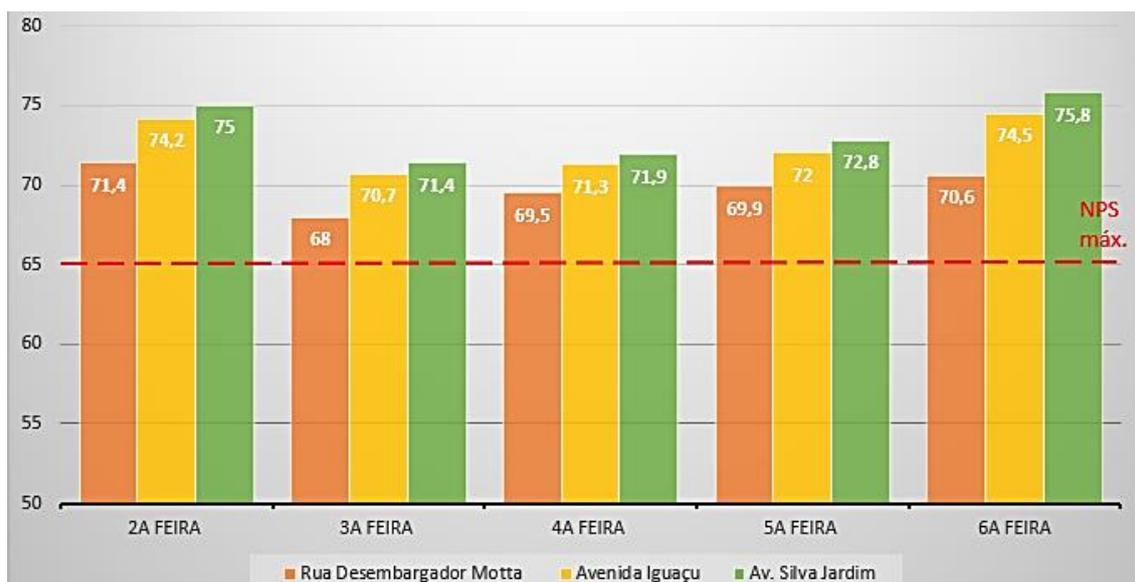


Figura 08- Níveis médios equivalentes de ruído em dB(A) no entorno do hospital pequeno príncipe, na Av. Silva Jardim, Av. Iguaçu e Rua Desembargador Motta. Fonte: O Autor (2019).

4.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS RUÍDOS NO ENTORNO DOS HOSPITAIS AVALIADOS

Em relação à questão da insalubridade, prevista na NR-15, a qual estipula o limite permissível de ruído em 85dB(A), para 8 horas de trabalho, não se verificou nenhum problema do ponto de vista legal no entorno dos 03 (três) hospitais avaliados, visto que não foi observado valores de ruído em nenhum dos pontos medidos que superou este valor.

Os dias em que se observou maior nível de pressão sonora (NPS) nas vias de circulação do entorno dos hospitais, foram 2ª feira (início da semana) com 77,0 dB(A) na rua Isaac Guelmann (hospital do trabalhador), 75,0 dB(A) na Avenida Silva Jardim (hospital pequeno príncipe), e 74,5 dB(A) na rua Francisco Raitani (hospital do idoso). Já na 6ª feira (final da semana), os valores máximos de NPS foram de 78,1 dB(A) na rua Isaac Guelmann (hospital do trabalhador), seguidos de 75,8 dB(A) na Av. Silva Jardim e e 74,5 dB(A) na Av. Iguaçu (hospital pequeno príncipe).

Importante mencionar que, a cidade de Curitiba recebe muitos turistas durante todo o ano, com alto fluxo de veículos no 2º dia da semana (segunda-feira) e no 6º dia (sexta-feira). Isto pode explicar, em parte, os maiores valores de NPS observados nestes 02 (dois) dias.

5 CONCLUSÃO

Conforme o disposto na Lei Municipal Ordinária nº. 10.625/2002 para o município de Curitiba-PR, que define para o período diurno (das 07h01min até as 19h00min) um limite de ruído tolerável de 65dB(A) no entorno dos hospitais avaliados, com exceção das ruas Lothário Boutin e Sander R. Cunha, todas as outras vias de circulação do entorno, apresentaram valores elevados do nível de pressão sonora (NPS), superando o limite máximo de ruído permitido para o período diurno.

Devido ao elevado tráfego de veículos observados durante todo o dia, principalmente nos horários considerados de pico, notou-se um valor elevado de ruído no entorno desses hospitais. Assim, pode-se deixar as seguintes recomendações gerais para se atenuar os valores de NPS observados neste estudo, no entorno dos hospitais avaliados:

- Plantar árvores dentro dos pátios;
- Criar áreas verdes próximas aos hospitais;
- Fiscalizar os níveis de ruído veicular, através de inspeções anuais;
- Utilização de motores híbridos para as frotas de ônibus;
- Definir horários para a circulação dos veículos mais ruidosos;
- Limitar o fluxo de ônibus, com a construção do metrô de Curitiba;
- Eventualmente, para alguns hospitais, realocar os mesmos fora da região central da cidade, embora é notório que isso envolva elevados custos.

REFERÊNCIAS

ACEM – Association des Constructeurs Européens de Motocycles. **Striving against traffic noise: how powered two-wheelers can contribute.** Bruxelas, Bélgica, 2014. 16 p. Disponível em: <<http://www.acem.eu/index.php/policy-access/environment/noisereduction>>. Acesso em 30/out./2014.

ANDRADE, Fernando Cunha. **Elaboração de um mapa acústico da região central de Curitiba e principais vias de acesso ao centro da cidade.** 2012. 90f. Dissertação de Mestrado. UTFPR – Curitiba, 2012.

AMERICAN SLEEP DISORDER ASSOCIATION (ASDA), **The international classification of sleep disorders**, Lawrence: Allen Press, p.396, 1990.

AMERICAN SLEEP DISORDER ASSOCIATION (ASDA), **The international classification of sleep disorders**, Lawrence: Allen Press, p.396, 1990.

BABISCH W. **Road traffic noise and cardiovascular risk.** Noise Healthv. 2008;10.

BERANEK, L.L. Acoustic. **Woodbury American Institute of Physics**, 1996.

BERNARDI, A. P. A. **Barulho influencia no aumento da violência urbana das grandes cidades.** UOL Notícias Disponível em:<<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimasnoticias/2012/05/01/barulho-influencia-no-aumento-da-violencia-urbana-das-grandes-cidadesdiz-fonoaudiologa.htm>>. Acesso em: 08 jun. 2012.

BERRIEN, F. K. The effects of noise. **Psychological Bulletin**, v.43, n.2, p. 141-161, mar.1946.

BRÜEL & KJAER. **2260 investigator systems & kits**. Dinamarca, 2006.16 p. Disponível em: < <http://www.bksv.com/pdf/Bg1239.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2008.

CERNE: Institut de Recherche de Nuisances et de L'Ernegie, Bron, França, 1975. **Missions, moyens et résultats d'activité**. Institut de Recherche des Transports, Bron, França, p. 99, 1979.

CHAPON, A., PACHIAUDI, G., VALLET, M. **Perturbation du sommeil par le bruit chez l'habitant**. CERNE: Institut de Recherche de Nuisances et de L'Ernegie, Bron, França, 1972.

COMITÊ NACIONAL DE RUÍDO E CONSERVAÇÃO AUDITIVA (CNRCA). **Perda auditiva**. Revista Proteção, v.6, n.32, p. 286, ago. 1994.

FANTINI NETO, R. **Higiene do trabalho**. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Curitiba: UTFPR, 2010.

FERNANDES, J. C. **O ruído ambiental: seus efeitos e seu controle**. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Departamento de Engenharia Mecânica. UNESP - Campus de Bauru, 2002.

FIORINI, A.C.; SILVA, S.; BEVILACQUA, M.C. Ruído, comunicação e outras alterações. **SOS: Saúde Ocupacional e Segurança**, v.26, p. 49-60, 1991.

GERGES, S. N. Y. **Ruído: fundamentos e controle**. 2. ed. Florianópolis: Imprensa Universitária UFSC, 2000.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Programa de controle de poluição do ar por veículos automotores – Proconve/Promot/Ibama**, 3ª. Edição. Brochura. IBAMA/DIQUA: Brasília, DF, 2011. 584 p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/programaproconve>>. Acesso em 24/jun./2015.

JERISON, H.J. Effects of noise on human performance. **Journal of Applied Psychology**, v.43, n2, p. 96-101, 1959.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE LA SALUD E ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE LA SALUD – OMS. Critérios de salud ambiental. **El Ruído**, México, 1980.

MAIA, P. A. **Estimativa de exposições não contínuas a ruído: Desenvolvimento de um método e validação na Construção Civil**. Campinas: 2001. [Tese]. Doutorado em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas.

MARTINEZ, D. **Prática da medicina do sono**. São Paulo: BYK, 1999, p. 276.

Méline J, Hulst AV, Thomas F, Karusisi N, Chaix B. **Transportation noise and annoyance related to road traffic in the French RECORD study**. Intern Jour Health Geographics, 2013.

Noise Control Act (NCA). Public Law 92-574. **Identification of Major Noise Sources**; Noise Criteria and Control Technology; 27, 1972.

NUDELMANN, A.A. et al. **PAIR: perda auditiva induzida por ruído**. Porto Alegre: Baggagem, v.1, 1997.

PAVIOTTI, M.; VOGIATZIS, K. On the outdoor annoyance from scooter and motorbike noise in the urban environment. **Science of total environment**, Amsterdã, Holanda, nº. 430, p. 223-230, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969712006560>>. Acesso em 20/jul./2015.

PIMENTEL-SOUZA, F. A poluição sonora ataca traiçoeiramente o corpo. In: ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE. **Meio ambiente em diversos enfoques**. Belo Horizonte: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Secretaria Municipal da Educação, 1992a. p. 24-26. Apostila Projeto Jambreiro.

PIMENTEL-SOUZA, F. Os riscos ao sono. **Revista Proteção**, v.5, n.23, p. 148-154, jun./jul. 1993.

PIMENTEL-SOUZA, F. **Barulho prejudicial**. Revista Proteção, n.122, p. 64-68, fev. 2002a.

REIMÃO, R. **Sono: estudo abrangente**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2.ed., 1996.

RICHTER, C.P. **Sleep and activity: their relation to the 24 hour clock**. Rev. Publ. Ass. Nerv. Ment. Dis., v.45, p. 8-29, 1967.

RIOS, ANA LÚCIA. **Efeito tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados**. Ribeirão Preto, 2003.

RUSSO, I.C.P.; SANTOS, T.M.M. **A prática da audiologia clínica**. São Paulo: Cortez, 4.ed., 1993.

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle do ruído**. 3. ed. São Paulo: LTr, 2004.

SANTOS, U. de P.; MATOS, M. P.; MORATA, T. C.; OKAMOTO, V. A. **Ruído: riscos e prevenção**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1996.

SCHAFER, RM. **The Tuning of the World**. Knopf: New York, 1977.

SELIGMAN, J. **Efeitos não auditivos e aspectos psicossociais no indivíduo submetido a ruído intenso**. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, v.59, p. 9-257, 1993.

SOUZA, B.; FREITAS, A. População ignora risco de ruídos, diz médico. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 14 jul. 2004. Urbanismo, Cidades, p.C3.

VALLET, M. et al. **La perturbation du sommeil par le bruit de circulation routiere**. CERNE: Institut de Recherche de Nuisances et de L'Ernegie, Bron, França, 1975a.

WHO – World Health Organization. **Burden of disease from environmental noise**: quantification of healthy life years lost in Europe. Copenhagen, Dinamarca, 2011. 126 p. Disponível em: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf>. Acesso em 20/jul./2015.