
AVALIAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTAL NO CAMELÓDROMO DA CIDADE DE RECIFE E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE DOS TRABALHADORES

SILVA, Cleomacio Miguel da¹
SILVA, Cleiton Miguel da²
MOURA, Geraldo Jorge Barbosa de³

Recebido em: 2016.06.10

Aprovado em: 2017.03.26

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1689

RESUMO: O Centro de comércio ambulante do Recife, conhecido popularmente como Camelódromo, possui um aglomerado de aproximadamente, dois mil trabalhadores que exercem suas atividades laborais numa região com elevado nível de ruído ambiental. A exposição desses trabalhadores ao ruído ambiental constitui-se um problema de saúde pública, pois, ruído urbano elevado pode produzir perda gradativa da audição. O Camelódromo do Recife é dividido em cinco compartimentos denominados de módulos que se distribuem numa extensão de mil e duzentos metros. Sendo assim, dentro deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi aferir o nível de ruído ambiental no Camelódromo da cidade do Recife-PE, visando obter informações sobre os níveis de ruídos nos quais estão submetidos os trabalhadores. No presente trabalho, a aferição dos níveis de ruído foi realizada nos módulos do Camelódromo. As medidas foram realizadas com um decibelímetro digital, Minipa MSL-1325. Os resultados obtidos mostraram que a intensidade sonora encontrada no camelódromo variou de 55,3 a 85,3 dB(A). Esses valores indicaram que os comerciantes do Camelódromo do centro da cidade de Recife encontram-se expostos a níveis de ruído ambiental que podem causar danos auditivos irreversíveis.

Palavras-chave: Audição. Pressão sonora. Perda auditiva.

ENVIRONMENTAL NOISE ASSESSMENT IN CAMELODROMO THE CITY OF RECIFE AND ITS CONSEQUENCES FOR THE HEALTH OF WORKERS

SUMMARY: Street trading center of Recife, popularly known as Camelodromo, has a cluster of approximately two thousand workers performing their work activities in a region with high level of environmental noise. The workers' exposure to environmental noise constitutes a public health problem, because high urban noise can cause gradual hearing loss. The Camelodromo of Recife is divided into five compartments called modules that are distributed over a length of twelve hundred meters. Therefore, within this context, the aim of this study was to assess the level of environmental noise in Recife-PE City Camelodromo, to obtain information on the levels of noise to which workers are exposed. In this study, the measurement of noise levels was carried out in Camelodromo modules. The measurements were taken with a digital noise meter, Minipa MSL-1325. The results showed that the loudness found in camelodromo ranged from 55.3 to 85.3 dB (A). These values indicated that traders from Recife city center Camelodromo are exposed to environmental noise levels that can cause permanent hearing damage.

Keywords: Hearing. Sound pressure. Hearing loss.

INTRODUÇÃO

A exposição ao ruído urbano interfere consideravelmente na qualidade de vida dos seres humanos. Não é preciso um ruído excessivamente elevado para gerar problemas no local de trabalho. O ruído pode interagir com outros perigos no local de trabalho e aumentar os riscos para os trabalhadores. A diminuição da capacidade de ouvir adequadamente os sons é uma doença frequente que compromete a qualidade de vida dos trabalhadores. O Camelódromo, construído pela Prefeitura da cidade do Recife em 1995 para o

¹ Universidade de Pernambuco-Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco

² Universidade de Pernambuco-Mestrado do Desenvolvimento Local Sustentável

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco

comércio ambulante, possui a maior concentração de trabalhadores por metro quadrado do centro comercial da cidade. Porém, o Camelódromo encontra-se localizado numa região com níveis elevados de ruído ambiental. O local possui tráfego intenso de veículos e pessoas, como também diversos veículos de propagandas, além de outras fontes poluidoras. Estima-se que quase cem mil pessoas frequentam diariamente o Camelódromo.

No mundo, e especialmente no Brasil, as cidades estão crescendo desordenadamente e o número de fontes sonoras (ruídos), como automóveis e indústrias, está aumentando, isso compromete o bem-estar das pessoas, podendo causar insônia, irritação, estresse e desequilíbrio bioquímico (ZANNIN *et al.*, 2002; PAZ *et al.*, 2005). O ruído, segundo Garcia (1998) é um incômodo. Por outro lado, Costa *et al.* (1994) completam que em grande quantidade e de forma constante, torna-se mais que um incômodo, passando a ser agente causador de doenças.

A Organização Mundial da Saúde (1980) reconheceu que o ruído pode perturbar o trabalho, o descanso, o sono e a comunicação dos seres humanos, além de prejudicar a audição e causar reações psicológicas, fisiológicas e até patológicas, além do ruído ser a terceira maior causa de poluição no mundo, ficando atrás apenas da poluição do ar e da água. As principais fontes sonoras do ambiente urbano geradoras de desconforto para os habitantes de uma cidade são o trânsito, vizinhos, templos religiosos, animais, sirenes, eletrodomésticos, brinquedos infantis, casas noturnas, fogos de artifício e construção civil (ZANNIN *et al.*, 2002; LISOT, 2008).

A exposição frequente da população a ruídos de aparelhos eletrônicos como celulares e tocadores de MP3, sons de carro, trios elétricos, shows, bares, ruído urbano ou mesmo em casa e no escritório podem acarretar perdas auditivas induzidas por ruído e vem se caracterizando como um importante problema de saúde pública (LACERDA, 2010). As primeiras manifestações de ação do ruído são inquietude, irritabilidade e alteração metabolismo basal do distúrbio neuromuscular (LACERDA, 2010). Segundo Marques (2010), no Brasil diversos municípios são cortados por estradas muito movimentadas, o que traz prejuízos aos moradores e comerciantes do entorno viário, em relação ao aumento do nível de ruído ambiental. O crescimento desordenado dos núcleos urbanos, o advento das novas tecnologias da construção civil, questões de ordem cultural, entre outros, têm provocado um aumento acentuado de questões relacionadas ao conforto acústico (MORAES; REGAZZONI, 2002).

Zannin e colaboradores (2002) realizaram estudo a respeito do incômodo do ruído urbano na Cidade de Curitiba e perceberam que o ruído gerado pelo trânsito é o que mais incomoda. Silva e colaboradores (2014) realizou um estudo acerca do impacto causado pelo ruído num mercado público e observou que, embora os níveis de ruído observados, em geral, estavam no limite de tolerância determinado pela legislação brasileira, o seu caráter contínuo causou perturbações físicas e psicológicas nos profissionais afetados, dificultando a execução das atividades durante o serviço laboral. Em outro estudo, Silva e Correia (2012) realizaram estudo acerca do ruído no interior de um ônibus urbano e observaram que o ruído se mostrou um fator de risco à saúde e o ruído produzido pelos veículos e o advindo do tráfego de veículos foi indicado como grande gerador de incômodo.

Avaliando as diferentes fontes de ruídos abordados, observa-se que os trabalhadores do Camelódromo da cidade do Recife encontram-se expostos diariamente a diferentes níveis de poluição sonora. Apesar de o Brasil possuir leis rígidas contra a poluição sonora, pouco é feito em relação à saúde do trabalhador, principalmente, os trabalhadores ambulantes dos grandes centros urbanos que, geralmente exercem suas atividades laborais sobre intensos níveis de ruído ambiental. Assim, o presente estudo propôs avaliar as condições do ruído ambiental nas quais estão submetidos os trabalhadores do Camelódromo do Recife. Os resultados obtidos serviram como indicadores de base de dados para informações de estudos sobre saúde pública.

DESENVOLVIMENTO

Compreendendo o som e ruído

O som é definido como a propagação de uma frente de compressão mecânica ou onda longitudinal, se propagando tridimensionalmente pelo espaço e apenas em meios materiais, como o ar ou a água. Para que esta propagação ocorra, é necessário que aconteçam compressões e rarefações em propagação do meio. Estas ondas se propagam de forma longitudinal. Quando passa, a onda sonora não arrasta as partículas de ar, por exemplo, apenas faz com que estas vibrem em torno de sua posição de equilíbrio. As ondas sonoras, assim como qualquer onda mecânica, transmitem energia por meio do meio por onde se propagam. Deve ficar claro que não há transporte de matéria, mas sim de energia, sendo a matéria na qual a onda se propaga, apenas um “meio de transporte”. Todo corpo capaz de oscilar ou vibrar tem a sua frequência natural de vibração. Isso acontece porque o corpo é constituído por moléculas que vibram. Essas moléculas vibrando em conjunto determinam uma frequência natural de vibração do corpo. A unidade de frequência é o hertz (Hz). O ouvido humano ouve frequências compreendidas entre 20 Hz (frequência mais grave) e os 20000 Hz (frequência mais aguda). Quando um corpo recebe ondas sonoras exatamente na frequência natural de vibração, a amplitude de vibração das moléculas vai aumentando, entrando em ressonância, havendo a ressonância dentro do ouvido humano, certamente as estruturas rígidas sofrerá danos (BISTAFA, 2013).

A intensidade do som é a qualidade que nos permite caracterizar se um som é forte ou fraco e depende da energia que a onda sonora transfere. A intensidade sonora I é definida fisicamente como a potência sonora recebida P por unidade de área de uma superfície A calculada pela Equação 1 (BISTAFA, 2013).

$$I = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Mas, como a potência pode ser definida pela relação de energia E por unidade de tempo Δt , podemos escrever a Equação (1), como a Equação 2 (BISTAFA, 2013):

$$I = \frac{E}{A\Delta t} \quad (2)$$

Como a energia na unidade de tempo é potência (watts), então a unidade sonora é o watt por metro quadrado (W/m^2). O valor de $I_0 = 10^{-12} \text{W}/\text{m}^2$, é chamado de mínima intensidade física, ou limiar de audibilidade, o menor valor da intensidade sonora ainda audível. Entretanto, valor de $I_{\text{máx.}} = 1 \text{W}/\text{m}^2$ é chamado máxima intensidade física, ou limiar de dor, o maior valor da intensidade sonora suportável pelo ouvido humano. Conforme um observador se afasta de uma fonte sonora, a intensidade sonora ou nível sonoro β diminui logaritmicamente, sendo representado pela Equação 3 (BISTAFA, 2013).

$$\beta = \log \frac{I}{I_0} \quad (3)$$

A unidade utilizada para o nível sonoro é o Bel (B), mas como esta unidade é grande, quando comparada com a maioria dos valores de nível sonoro geralmente utilizados, seu múltiplo usual é o decibel (dB), de maneira que $1 \text{ B} = 10 \text{ dB}$.

O ruído é um som indesejado, cuja intensidade é medida em decibéis (dB) (BISTAFA, 2013). A escala de decibéis é logarítmica, de modo que um aumento no nível de som de três decibéis representa um aumento da intensidade de ruído para o dobro. Por exemplo, uma conversa normal pode atingir 65 dB, enquanto que, o nível atingido por alguém quando grita é de aproximadamente 80 dB. A diferença em dB é apenas de 15 valores, mas a pessoa que grita atinge uma intensidade 30 vezes superior. A sensibilidade do ouvido humano em relação a diferentes frequências também varia; por conseguinte, o volume ou intensidade do ruído são normalmente medidos em decibéis com ponderação A [dB(A)]. As medidas realizadas no filtro ponderador A, aproxima a resposta para sons com níveis sonoros moderados, que normalmente se verificam nas atividades do cotidiano da vida moderna, sendo o mais comumente recomendado para medições de ruído, por apresentar uma série de vantagens, tais como: (a) fornece valores que são bem correlacionados com a perda de audição por ruído; (b) é facilmente implementado nos medidores de nível sonoro; (c) fornece como resultado um número único e (d) é indicado pela maioria das normas e legislações relativas ao ruído (BISTAFA, 2013).

A função Leq do decibelímetro é um procedimento matemático para o cálculo do nível de ruído equivalente contínuo Leq, que nada mais é do que determinar qual seria o ruído equivalente contínuo baseado em uma série de medições sucessivas de ruídos discretos usando a curva A de ponderação ocorrido dentro de certo período de tempo. O Leq é o nível sonoro que, na hipótese de poder ser mantido constante durante o período de medição, acumularia a mesma quantidade de energia acústica que os diversos níveis variáveis acumulam no mesmo período. O decibelímetro irá tomar estas medições em tempos regulares e efetuará o procedimento de cálculo de maneira automática. Mais detalhes podem ser encontrados na norma brasileira NBR 10151 (ABNT, 2000). A função do Leq do decibelímetro é fundamental em segurança do trabalho, pois é importantíssimo para a determinação do nível de ruído em ambientes internos e externos de áreas habitadas bem como para relatórios de avaliação de ruído e para medir o impacto do ruído ambiental. Nesse caso, o nível de pressão sonora equivalente, L_{Aeq} , em dB(A) é calculado pela Equação 4 (BISTAFA, 2013).

$$L_{Aeq} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^N 10^{(L_i/10)} \right) \quad (4)$$

Ainda conforme o autor anterior, a intensidade de um ruído não constitui o único fator que determina a sua periculosidade. A duração da exposição é também muito importante. Para considerar este fator, são usados níveis médios de sons ponderados em função da sua duração.

Leis contra poluição sonora

O ruído é diversamente encontrado no contexto urbano das grandes cidades, interferindo no cotidiano e incidindo diretamente sobre a saúde da população. Existem diversas leis que protegem a população contra o ruído excessivo. Além da Constituição, aplicam-se à poluição sonora a Lei 9.605/95 (Crimes Ambientais), o Decreto-Lei 3.688/41 (Lei das Contravenções Penais), a Lei 9.503/97 (Código de Trânsito Brasileiro) e a Lei 10.406/02 (Código Civil) e as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Em Pernambuco existe a Lei nº 12.789, de 28 de abril de 2005. Essa Lei define os horários diurnos: compreendido entre as 07:00h e 18:00h; vespertino: compreendido entre as 18:00h e 22:00h; noturno: compreendido entre as 22:00h e 07:00h. Existem diversas legislações que protegem a população do ruído excessivo urbano e ocupacional. Conforme o art. 24, da Carta Magna (Constituição Federal) a competência para legislar sobre qualquer forma de poluição ambiental é da União e dos

Estados, podendo os Municípios, com fulcro no art. 30, II, da Constituição Federal, suplementar a legislação federal e estadual naquilo que se relacionar com o interesse local.

No que refere ao ruído, a tutela jurídica do meio ambiente e da saúde humana é regulada pela Resolução do CONAMA 001, de 08 de março de 1990 (CONAMA, 1990), que considera um problema os níveis excessivos de ruídos bem como a deterioração da qualidade de vida causada pela poluição. O CONAMA (1990) considerando que o crescimento demográfico descontrolado ocorrido nos centros urbanos acarreta uma concentração de diversos tipos de fontes de poluição sonora, sendo fundamental o estabelecimento de normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo que possa interferir na saúde e bem-estar da população.

A Resolução 001 do CONAMA (1990) adota os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar – NBR 10.151 (ABNT, 2000). A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da norma NBR 10151 (ABNT, 2000) limita os níveis de ruído aceitáveis, seja produzido internamente ou externamente as edificações, que interferem no conforto acústico do interior dos recintos.

Segundo a NBR 10151 (ABNT, 2000), responsável pela imposição dos limites de ruído produzidos por estabelecimentos comerciais e administrativos, onde essa imposição visa o conforto acústico da comunidade circunvizinha, os valores máximos permitidos, sem produzir males, são de 60 dB(A) para o período diurno e 55 dB(A) no período noturno.

Na cidade de Recife existe a Lei Municipal nº 16.243 de 13 de setembro de 1996 - código do meio ambiente e do equilíbrio ecológico da cidade - no Título II - do capítulo I na subseção II (das emissões sonoras) dispõe sobre os artigos que regulamenta os níveis máximos de ruídos da seguinte forma (PCR, 1996):

I - 10 dB(A) medidos dentro dos limites da propriedade onde se dá o incômodo, acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego;

II - 70 dB(A) durante o dia, das seis às dezoito horas, e 60 dB(A) durante a noite, das dezoito às seis horas da manhã, medidos dentro dos limites da propriedade onde se dá o incômodo, independentemente do ruído de fundo;

III - 55 dB(A) durante o dia, das seis às dezoito horas, e 45 dB(A) durante a noite, das dezoito às seis horas da manhã, medidos dentro dos limites da propriedade onde se dá o incômodo, independentemente do ruído de fundo, quando o incômodo atingir escola, creche, biblioteca pública, cemitério, hospital, ambulatório, casa de saúde ou similar.

O som e seus efeitos

Uma das grandes características dos centros urbanos é a poluição sonora causada principalmente por fontes como o tráfego de veículos e o ruído proveniente do comércio (CAVALCANTE *et al.*, 2010). Com a finalidade de promover um conforto auditivo e minimizar o excesso de ruídos muitas leis foram criadas (anteriormente mencionadas), pois é sabido por estudiosos os prejuízos a saúde do homem oriundo da exposição ao ruído (GONÇALVES *et al.*, 2008).

Todavia, diversas pesquisas revelam que estas leis não são cumpridas e acarretam em prejuízos à saúde da população exposta (BRASIL, 2000; GONÇALVES *et al.*, 2008). Dias e Lascios (2007) e Yres *et al.*, (2009) afirmam que a exposição contínua a níveis de ruído elevados pode gerar graves efeitos à saúde do Homem. Fumian (2005) complementa os autores anteriores e refere que a extensão e o grau dos danos estão intrinsecamente relacionados com a frequência, intensidade e duração do ruído, bem como da suscetibilidade de cada sujeito.

Inúmeros autores apontam para o fato que os danos causados decorrente de ruídos elevados podem ocasionar efeitos nos níveis fisiológico, psicológico e social de quem sofre (DIAS;LASCIOS, 2007; YRES *et al*, 2009; BERGLUND *et al*, 1990). Carmo (1999, p.27) consoante aos autores outrora citados descreve com minúcias os transtornos gerados, indireta ou diretamente, oriundos da exposição ao ruído:

- Transtornos da Habilidade de executar atividades: reduzindo o rendimento e eficiência, elevando o número de erros, e um provável aumento de acidentes;
- Transtornos Neurológicos: aparecimento de tremores nas mãos, diminuição da reação aos estímulos visuais, dilatação pupilar, motilidade e tremores dos olhos, mudança na percepção visual das cores;
- Transtornos Vestibulares: vertigens, que podem ou não ser acompanhadas de náuseas, vômitos e suores frios, dificultando o equilíbrio e a marcha;
- Transtornos Digestivos: pode-se encontrar diminuição do peristaltismo e da secreção gástrica, com aumento da acidez, seguidos de enjôos, vômitos, perda do apetite, dores epigástricas, gastrites e úlceras;
- Transtornos Cardiovasculares: podem ocorrer constrições de pequenos vasos, reduzindo o volume de sangue e conseqüente alteração em seu fluxo, causando taquicardia e variações na pressão arterial;
- Transtornos Hormonais: a produção de adrenalina e cortisol pode estar aumentados, gerando estados de estresse e alterações bioquímicas; - Transtorno do Sono: o ruído interfere na profundidade e qualidade do sono, surtindo efeitos desastrosos ao dia-adia, com visíveis alterações no trabalho e mesmo na vida social;
- Transtornos Comportamentais: alterações neuropsíquicas, com mudanças na conduta e no humor, falta de atenção e de concentração, cansaço, insônia e inapetência, cefaleia, redução da potência sexual, ansiedade, depressão e estresse.

Segundo Medeiros (1999) apresenta no quadro 1 a relação existente entre o nível de exposição sonora e os efeitos no corpo humano.

Quadro 1 – Relação entre nível de exposição sonora e os efeitos na saúde. Medeiros, 1999.

Nível sonoro	Efeitos na saúde
≥30 dB(A)	Reações psíquicas
≥65 dB(A)	Reações fisiológicas
≥85 dB(A)	Trauma auditivo
≥120 dB(A)	Lesões irreversíveis no sistema auditivo

MATERIAL E MÉTODO

Local de amostragem

A pesquisa foi realizada no Centro de Comércio Ambulante do Recife, conhecido popularmente como Camelódromo, que se localiza na Avenida Dantas Barretos, no bairro de São José, na cidade de Recife, no estado do Pernambuco, região Nordeste do Brasil, seguindo as instruções existentes na norma brasileira NBR 10151 (ABNT, 2000). O Camelódromo é formado por cinco módulos, enumerado de 1 a 5. A aferição do nível de ruído foi realizada em toda extensão dos módulos 1, 2 e 3, pois os módulos 4 e 5

encontram-se desativados pela Prefeitura da cidade do Recife para a realização de reformas elétricas e hidrosanitárias. Cada módulo foi dividido em três pontos (P1, P2 e P3) para fazer a medida, todos os pontos foram medidos com o mesmo equipamento (decibelímetro digital da marca Minipa, modelo MSL-1325).

Procedimentos de amostragem

A aferição foi realizada nos módulos em horários diferentes, durante o mês de dezembro de 2014, obedecendo os procedimentos técnicos apresentados na Norma NBR 10151 (ABNT, 2000). Nos módulos 1, 2 e 3 foram realizadas 3 medidas de 5 minutos. A primeira medida foi realizada às 09h:00min no início do horário comercial. A segunda medida aconteceu às 16h:00min que é o início do horário de pico, com grande movimentação de veículos (ônibus, motos, bicicletas de propaganda). A terceira medida ocorreu às 18h:00 min, que é o término do horário comercial e o auge do horário de pico, onde a movimentação de veículos no camelódromo é muito intensa. Para a realização das medidas utilizou-se um decibelímetro digital da marca Minipa, modelo MSL-1325. A análise dos resultados foi realizada através da verificação da máxima e mínima intensidade sonora encontrada em cada ponto de cada módulo e nos horários pesquisados, considerando um tempo de contagem de 5 minutos para cada ponto nos seus respectivos horários. As leituras foram realizadas em decibéis com ponderação A [dB(A)].

Análise estatística dos resultados

Os valores obtidos das intensidades sonoras para cada horário foram comparados entre si através da análise da variância (ANOVA) usando o teste estatístico LSD. Ronald Fisher, um estatístico que ficou famoso por ter liderado os estudos das ciências experimentais no início do século XX, propôs um teste, para calcular a diferença mínima significativa entre duas médias. Essa diferença seria o instrumento de medida, pois, toda vez que o valor absoluto da diferença entre duas médias fosse igual ou maior do que a diferença mínima significativa, as médias seriam consideradas estatisticamente diferentes, ao nível estabelecido de significância. Em inglês, a expressão diferença mínima significativa é *least significant difference*. Daí a sigla LSD, usada para identificar o teste proposto por Fisher. Assim, para obter o LSD, pelo teste de Fisher, para as intensidades sonoras de cada horário, utilizou-se para tanto, a Equação 5 (VIEIRA, 2006).

$$LSD = t \sqrt{\frac{2 \times QM_{\text{resíduo}}}{r}} \quad (5)$$

Onde: t é um valor dado pela tabela t-Student, $QM_{\text{resíduo}}$ é o quadrado médio do resíduo da variância e r é o número de repetição de cada tratamento.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores apresentados nas Tabelas 1 e 2 correspondem às médias aritméticas da contagem do tempo de cinco minutos para cada ponto nos seus respectivos horários. Os valores das intensidades mínimas sonoras determinadas no Camelódromo da cidade de Recife encontram-se apresentados na Tabela 1. Os valores obtidos variaram de 45,0 a 65,0 dB(A), com média geral de $58,7 \pm 4,4$ dB(A). Os valores de intensidade máxima encontram-se apresentados na Tabela 2, cujos valores variaram de 71,0 a

85,0 dB(A), com média geral de $78,7 \pm 3,5$ dB(A). De acordo com o procedimento estatístico ANOVA (VIEIRA, 2006) com nível de significância de 5%, não houve diferença significativa entre os valores das intensidades sonoras mínimas nos horários de 09h:00 min, 16h:00 min e de 18h:00min. Isto sugere que, nestes horários, a intensidade sonora é uniformemente distribuída, sendo o ruído contínuo. Também, através da ANOVA (VIEIRA, 2006) constatou-se que, no caso das intensidades sonoras máximas, não houve diferença significativa entre os valores obtidos nos horários de 09h:00 min, 16h:00 min e de 18h:00min. Assim, para estes horários, a intensidade sonora máxima é também uniformemente distribuída, sendo o ruído também contínuo.

Tabela 1. Intensidade sonora mínima no Camelódromo do Recife.

Horário	Localidade								
	Módulo 1			Módulo 2			Módulo 3		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
09h:00min	Intensidade [dB(A)]			Intensidade [dB(A)]			Intensidade [dB(A)]		
	55,6	55,3	55,7	60,7	59,9	57,3	56,8	61,1	60,9
16h:00min	61,9	62,2	62,9	62,4	62,9	59,9	59,0	59,7	61,1
18h:00min	60,4	58,7	62,0	55,7	56,3	59,6	64,3		59,4

Fonte: Elaborado pelos Autores

Tabela 2. Intensidade sonora máxima no Camelódromo do Recife.

Horário	Localidade								
	Módulo 1			Módulo 2			Módulo 3		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
09h:00min	Intensidade [dB(A)]			Intensidade [dB(A)]			Intensidade [dB(A)]		
	74,9	79,9	79,0	75,8	77,7	79,1	74,8	71,6	80,9
16h:00min	78,9	80,9	82,4	79,6	80,5	80,6	78,5	79,9	81,3
18h:00min	81,1	79,8	85,3	84,7	75,0	72,2	82,3	83,4	83,9

Fonte: Elaborado pelos Autores

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1980), o corpo humano é capaz de se adaptar à intensidade sonora de 50,0 dB(A), mas, a partir de 55,0 dB(A) já se inicia a situação de estresse auditivo, e a partir dos 65,0 dB (A) tem início um desequilíbrio bioquímico com elevação de taxas hormonais relacionadas ao estresse (reação de fuga ou luta, reação do organismo a uma situação de perigo) que acarretarão ao aumento da pressão sanguínea, da frequência cardíaca e respiratória, elevando os riscos de infarto, derrame cerebral, infecções, osteoporose, entre outros. Para a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1980), a exposição ao ruído acima de 85,0 dB(A) aumenta o risco de comprometimento auditivo como por exemplo, a Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR). Como pode ser observado na Tabela 1, todos os valores ultrapassaram o valor de 50,0 dB(A). Observa-se que, os valores de intensidade máxima apresentada na Tabela 2 encontram-se próximos de 85,0 dB(A). Logo, os níveis de intensidade determinados no Camelódromo do centro da cidade de Recife encontram-se na faixa daqueles que pode levar os comerciantes a desenvolver alteração no metabolismo basal com distúrbios neuromusculares, estresse, inquietude, irritabilidade, insônia, ansiedade e perdas auditivas irreversíveis. Segundo a norma brasileira, NBR 10151 (ABNT, 2000), o limite de tolerância para a não produção de males à população é

de 60,0 dB(A) para o período diurno e 55,0 dB(A) no período noturno. Sendo assim, baseado neste estudo, pode-se afirmar que, a intensidade sonora apresentada nas Tabelas 1 e 2, possibilita o desencadeamento de várias doenças, incluindo perda auditiva, como também pode trazer prejuízos à população investigada, tanto em nível auditivo como extra auditivo.

A pesquisa realizada por Silva (2015) em estabelecimentos comerciais dos arredores de um mercado público na cidade de João Pessoa, foi encontrada intensidade sonora que variou de 55,0 a 94,0 dB(A). Nestes valores encontram-se na mesma ordem de grandeza dos valores apresentados nas Tabelas 1 e 2. Os valores apresentados na Tabela 2 ultrapassaram o valor de 70,0 dB(A) estabelecido pelo Código do Meio Ambiente e do equilíbrio ecológico da Prefeitura da Cidade do Recife, durante o dia, das seis às dezoito horas (PCR, 1996).

Os valores de L_{Aeq} para os horários de 09h:00 min, 16h:00 min e de 18h:00min foram 68,0 – 71,0 e 71,0 dB(A) para a intensidade sonora mínima e de 88,0 – 90,0 e 90,0 dB(A) para a intensidade sonora máxima, respectivamente. Estes valores ultrapassaram os limites de referência da norma brasileira de conforto sonoro de audibilidade (ABNT, 2000). Sendo assim, os comerciantes do Camelódromo do centro da Cidade do Recife encontram-se expostos a níveis de ruídos que podem causar danos auditivos irreversíveis.

CONCLUSÃO

Foi identificada a ocorrência de som intenso proveniente de várias fontes no local pesquisado. As intensidades sonoras mínimas e máximas no Camelódromo da cidade de Recife são uniformemente distribuídas no início e no fim do horário de pico. Os comerciantes do Camelódromo da cidade de Recife encontram-se expostos a níveis de ruídos que podem provocar perdas auditivas severas. A intensidade sonora máxima encontrada no presente estudo superou 85 Db(A), intensidade sonora considerada elevada. Portanto, os comerciantes estão propensos ao desencadeamento ou agravamento de perdas auditivas e aos sintomas extra auditivos, o que pode interferir tanto na atividade laboral, quanto trazer prejuízos a saúde dos trabalhadores. O ruído deve ser encarado com mais seriedade, tanto pelos trabalhadores como pelos órgãos públicos, sendo necessária a realização de campanhas que conscientizem sobre o impacto negativo do ruído na saúde. É necessária a adoção de medidas de controle do ruído na área estudada, como fiscalizar colocando em prática as leis em vigor sobre os limites do ruído, essa seria uma ação que poderia diminuir o ruído dentro e fora do camelódromo. Uma outra iniciativa, essa um pouco mais complexa, seria desviar o fluxo de veículos no entorno do camelódromo e a conscientização dos comerciantes em relação à necessidade do uso do equipamento de proteção auricular para diminuir os impactos de exposição sonora, como isso evitaria a piora da qualidade de vida dos comerciantes do local pesquisado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151: Acústica – **Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

BERGLUND B, LINDVAL T, SCHWELA DH, **Guidelines for community noise**. Stockholm: Stockholm University, Karolinska Institute, 1990.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído**. São Paulo: Blucher, 2013. 380 p.

CARMO, L.I.C. **Efeitos do ruído ambiental no organismo humano e suas manifestações auditivas**. Goiânia, 1999. 45 f. Monografia de conclusão do curso de Especialização em Audiologia Clínica. CEFAC – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica – Audiologia.

CAVALCANTE, A. R. S. et al. Avaliação da poluição sonora no centro comercial de Santa Cruz, Rio Grande do Norte. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 7, n. 2, p.222-9, abr./jun. 2010.

COSTA, S.S.; CRUZ, L.M.; OLIVEIRA, J.A.A. **Otorrinolaringologia - Princípios e Prática**. Ed. Artes Médicas. Porto Alegre. 1994. p. 12-56.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO/Conama/N.º 001 de 08 de março de 1990**. Publicada no D.O.U, de 02/04/90, Seção I, Pág. 6.408.

DIAS, R. V. O.; LASCIOS, R. H. C. **Conhecendo e monitorando o estresse no trabalho**. Psicologia. 2007. Disponível em: <http://www.psicologia.com.pt/artigos/textos/A0154.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2016.

FUMIAN, H.M. **Poluição Sonora: Projeto Vida**. Universidade Cândido Mendes. [Monografia de Especialização]. Rio de Janeiro: Universidade Cândido Mendes, 2005.

GARCIA, E.A.C. **Biofísica**. São Paulo: Sarvier. 1998.

GONÇALVES, V. S. B.; SENA, L.; CARVALHO, M.; SILVA, L. B. **Ruído ocupacional e a inteligibilidade em salas de aula**. 2008. Disponível em: www.higieneocupacional.com.br/download/ruído-valeria.pdf. Acesso em : 10 nov. 2016.

LACERDA, A. *et al* . Achados audiológicos e queixas relacionadas à audição dos motoristas de ônibus urbano. **Rev. soc. bras. fonoaudiol.**, São Paulo , v. 15, n. 2, p. 161-166, 2010. . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151680342010000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 nov. 2016.

LISOT, A. **Utilização de blocos cerâmicos ressoadores para o tratamento acústico de salas**. Acustica 2008. Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal. Disponível em: <http://www.sea-acustica.es/Coimbra08/id260.pdf>. Acesso em 10 nov. 2013.

MARQUES, C.S.P. **Mapping and analysis of traffic noise from an intersection Umuarama-PR, Brasil**. Internoise 2010, Lisboa, Portugal, 2010.

MEDEIROS, L.B. **Ruído: efeitos extra-auditivos no corpo humano**. [Monografia de Especialização]. Porto Alegre. CEFAC - CENTRO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA CLÍNICA. 1999.

MORAES, A.G.; REGAZZONI, R.D. **Perícia e avaliação de ruído e calor passo a passo: teoria e prática**. 2.ed. Rio de Janeiro: o Autor, 2002.

PAZ, E.C.; FERREIRA, A.M.C.; ZANNIN, P.H.T. Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 39, n. 3, p. 467-472, Jun. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489102005000300019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 nov. 2016.

Prefeitura da cidade do Recife. Código do Meio Ambiente e do equilíbrio ecológico da cidade do Recife. Lei nº 16.243 de 13 de setembro de 1996. Publicada no **D.O.M.** de 13 e 14 set. 1996.

SILVA, B.C. *et al.* Incômodo gerado pelo ruído urbano entre comerciantes dos arredores de um mercado público da cidade de João Pessoa/PB. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 18, n. 2, p. 97-102, 2014. Disponível em : periodicos.ufpb.br/index.php/rbcs/article/download/13676/12912 Acesso em: 10 nov. 2016.

SILVA, L.F.; CORREIA, F.N. Avaliação da exposição de passageiros ao ruído no interior de ônibus do transporte público do município de Itajubá. **Rev. CEFAC**, São Paulo , v. 14, n. 1, p. 57-64, Fev. 2012 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462012000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 nov. 2016.

VIEIRA, S. **Análise de variância: ANOVA**. São Paulo: Atlas, 2006. 206 p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Noise. Environmental**. Health Criteria 12. Geneva, 1980.

YRES, K. V.; BRITO, S. M. O.; FEITOSA, A. C. **Stress ocupacional no ambiente acadêmico universitário: um estudo em professores universitários com cargos de chefia intermediária**. 1999. Disponível em: <http://anpad.org.br/enanpad/1999/dwn/enanpad1999-rh-22.pdf>. 1999. Acesso em: 03 nov. 2016.

ZANNIN, P.H.T. *et al.* . Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba, PR. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n. 4, p. 521-524, Aug. 2002. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489102002000400020&lng=en&nrm=iso>. access on 08 Nov. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102002000400020>.

