



## **MAPA DE RUÍDOS DA ZONA COMERCIAL DE BELÉM, UMA PARCELA DO MAPA DE RUÍDOS DA CIDADE DE BELÉM – BRASIL**

PACS: 43.50.Sr

Elcione Moraes (1); Leyla Lara (2); Leano Toguchi (3); Aretuza Pinto (4)

1) UNAMA - Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. do Curso de Arquitetura e Urbanismo

2) UNAMA - Prof<sup>a</sup>. Ms. do Curso de Fonoaudiologia

3) UNAMA - Bolsista do Curso Arquitetura e Urbanismo

4) UNAMA - Bolsista do Curso de Fonoaudiologia

Av. Alcindo Cacela, 287

66060-000 – Belém – Pará. Brasil

Telefone: (0XX91) 210 3809 – Fax: (0XX91) 210 3012

E-mail: lacam@unama.br - faudio@unama.br

### **ABSTRACT**

From measurements of the medium equivalent sound pressure levels,  $Leq(A)$ , located in the main hall of the commercial zone of the city of Belém and belonging to the Special Zone of Historic Patrimony Preservation of the city, a pollution study was developed. The finding results proved that in all commercial zone of Belém the reached levels of noise exceed the maximum values recommended by Quality Norms effective in the country. It is clear that the local community, exposed daily to these high levels of noise during a period of time below 8 hours a day, will be exposed to the possibility of suffering psychic and physic health damages as time goes by.

### **RESUMO**

A partir de medições dos níveis de pressão sonora equivalente médios,  $Leq(A)$ , nos principais corredores da zona comercial da cidade de Belém, pertencente à Zona Especial de Preservação do Patrimônio Histórico da cidade, fez-se o estudo da poluição sonora. Constatou-se que em toda a zona comercial da cidade os níveis de ruído alcançados ultrapassam os índices máximos recomendados pelas Normas de qualidade vigente no país. Está claro que a comunidade local, exposta diariamente a esses elevados níveis de ruído, num período não inferior a 8 horas diárias poderá sofrer danos na saúde auditiva psíquica, ou mesmo física, ao longo do tempo.

### **1. INTRODUÇÃO**

Estudos sobre o ruído urbano têm contribuído de forma definitiva no controle da poluição sonora. As grandes cidades se caracterizam, em sua maioria, pela concentração excessiva de comércio e serviço nas áreas centrais. A conformação urbana dessas áreas não suporta a demanda acentuando diversos problemas, entre eles a poluição acústica, causada principalmente por fontes como o tráfego e o ruído proveniente da comunidade.

Este trabalho apresenta um panorama do ambiente sonoro no centro comercial da cidade de Belém, no bairro da Campina, localizado, às margens da Baía de Guajará, numa área de preservação do patrimônio histórico, identificando os níveis de pressão sonora equivalente, e correlacionando-os com os danos que podem causar à comunidade.

Conhecido os dados físicos e subjetivos coletados pelo projeto do Mapa Acústico de Belém, que engloba toda a região central e seu entorno mais imediato, a chamada 1ª Léguas Patrimonial de Belém, se estabeleceu a área em estudo dada as suas características quase que totalmente comercial e a grande queixa da comunidade local de trabalhadores permanentes.

A partir de medições feitas em 9 pontos fixos, durante o mês de janeiro de 2003, equidistantes cerca de 250 metros, localizados nos principais cruzamentos de vias de alto fluxo de veículos e/ou pedestres, no horário de 8:00h às 18:30h, com 30 minutos de duração a cada hora, procurou-se estabelecer parâmetros confiáveis para futuras alterações nas normas municipais, e formação de consciência da própria comunidade sobre os malefícios causados pelo ruído.

## **2. CARACTERÍSTICA ARQUITETÔNICA DA ZONA COMERCIAL DE BELÉM**

A zona comercial de Belém está inserida na Zona Especial de Preservação do Patrimônio Histórico (ZEPPH), e o tipo de construção predominante nos primeiros anos do bairro da Campina, era de casarios de um pavimento, de chão batido e cobertura de palha ou telhas simples. Somente as edificações religiosas se diferenciavam, pela solidez e riqueza das ornamentações (FERNANDES, 1999). Até a metade do século XIX houve pouca modificação na arquitetura da área do comércio. Por exemplo: as edificações, a partir daí, passaram a ter paredes de tijolos e telhamento melhorado, mais pavimentos e uso do repertório Neo-Clássico, como cornijas e platibandas.

A partir da metade do século XIX até a segunda década do século XX, Belém passou por um período de prosperidade decorrente das exportações de látex, e muitas de suas edificações foram substituídas por outras de arquitetura Eclética, com elementos do estilo Art-Nouveau.

Mesmo com a conservação das edificações anteriores a este período, a zona comercial de Belém possui características arquitetônicas predominante do período Eclético. São edificações que estão alinhadas à rua, raramente com afastamentos laterais e porões.

A conformação urbana da zona comercial de Belém se modificou pouco desde a sua fundação. Na virada do século XIX para o XX foi feito o calçamento das ruas com paralelepípedos de granito, também importados de Portugal. Mesmo estando em uma Zona Especial de Preservação do Patrimônio Histórico, a área comercial sofre com a descaracterização de sua arquitetura e com a intensa poluição visual típica de zonas comerciais e de serviços (DUARTE, 1997).

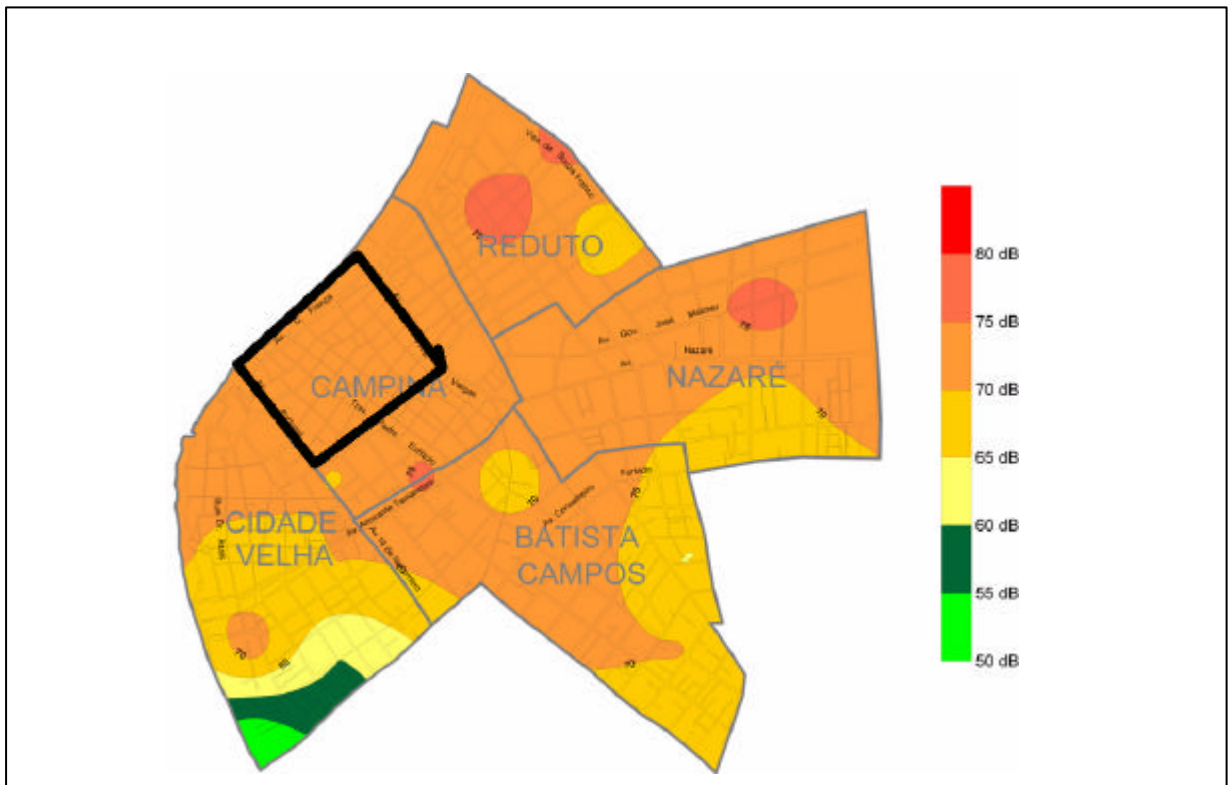
## **3. CONTAMINAÇÃO ACÚSTICA LOCAL: PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO**

Na área em estudo, assim como em qualquer centro urbano das grandes cidades, o tráfego rodado, gerado por veículos motorizados terrestres, exerce grande influência no agravamento da poluição sonora. Entretanto, o ruído gerado pela própria comunidade é, também, significativo.

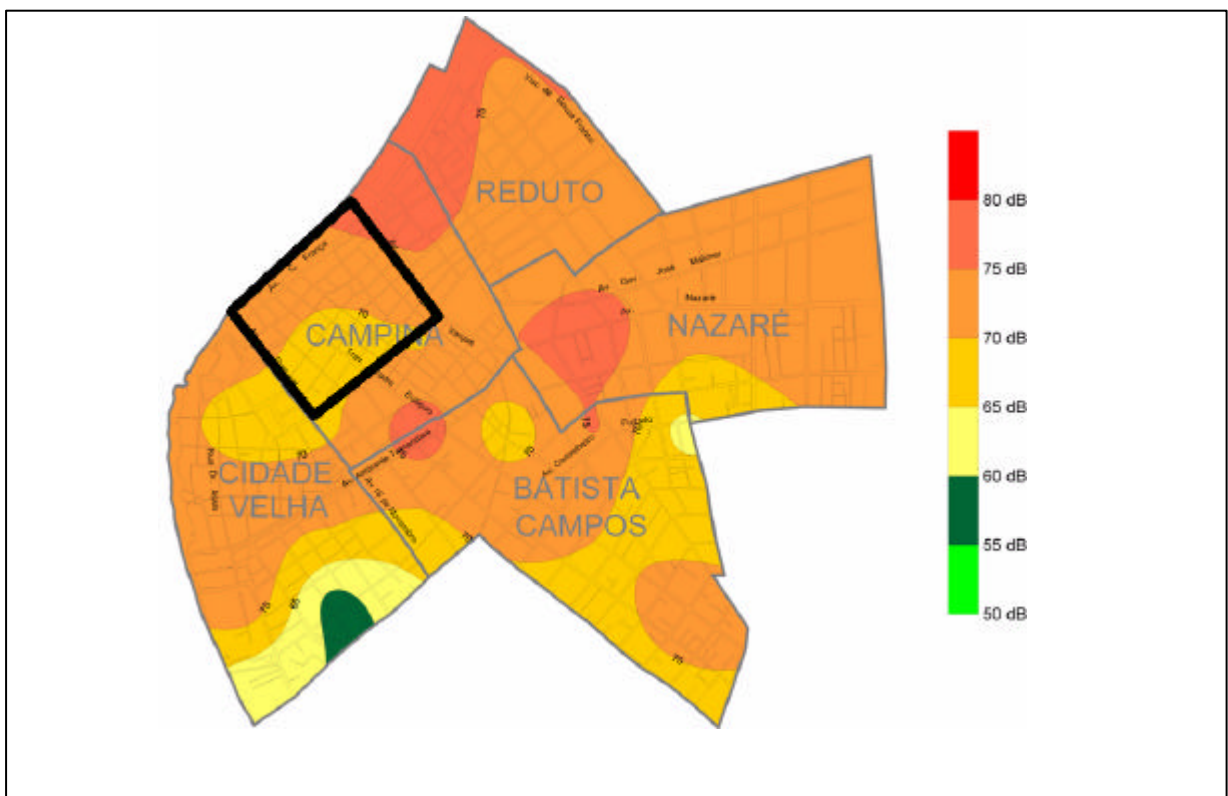
O uso de alto-falantes, megafones e carros-som são constantes na área. Na tentativa de atrair clientes, acabam concorrendo com o ruído do tráfego de veículos e entre si. Existe uma rádio comunitária no local, que conta com vários alto-falantes, instalados nos postes públicos, usada como principal elemento de informação, propaganda e publicidade.

Vale ressaltar que além das atividades comuns a comunidade local é grande geradora de ruído, o que desfavorece a comunicação oral em toda a zona, obrigando o aumento da intensidade vocal, gerando assim grau de incômodo bastante considerado, contribuindo, significativamente, para a poluição sonora.

#### 4. MAPA DE RUÍDOS DE TODO O BAIRRO DA CAMPINA DURANTE O HORÁRIO COMERCIAL



Mapa 01: Mapa de ruídos da região central de Belém no horário de 12 às 13 horas



Mapa 02: Mapa de ruídos da região central de Belém no horário de 18 às 19 horas

## 5. NÍVEIS SONOROS RECOMENDADOS PARA AMBIENTES EXTERNOS

A portaria de n.º. 092 de 19 de junho de 1980 do Ministério do Interior estabelece que a emissão de sons o ruído no espaço exterior, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de anúncios ou propagandas, obedecerá, no interesse da saúde, da segurança e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidas nesta Portaria

A Norma NBR 10151 “Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Procedimento” da ABNT, em vigor desde 1º de agosto de 2000, fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades independente da existência de reclamações. (TABELA 1)

NORMA NBR 10151 – ABNT	PERÍODO	
	DIURNO	NOTURNO
Área de sítios e fazendas	40 dB(A)	35 dB(A)
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50 dB(A)	45 dB(A)
Área mista, predominantemente residencial	55 dB(A)	50 dB(A)
Área mista com vocação comercial e administrativa	60 dB(A)	55 dB(A)
Área mista com vocação recreacional	65 dB(A)	55 dB(A)
Área predominantemente industrial	70 dB(A)	60 dB(A)

Tabela 1: Níveis de pressão sonora em dB(A) da Norma NBR - 10151

Para a cidade de Belém, a LEI COMPLEMENTAR DE CONTROLE URBANÍSTICO DE 1999 – LCCU, classifica as atividades e requisitos externos de instalação sonora mecânica, por nível de incomodidade de ruído com relação ao nível sonora na fonte, conforme a tabela 2.

NÍVEL 1		NÍVEL 2		NÍVEL 3		REQUISITOS DE INSTALAÇÃO	
Com fonte de ruído cujas medidas a 1,00m da mesma não excedam:		Com fonte de ruído cujas medidas a 1,00m da mesma sejam maiores que as do Nível 1 e não excedam:		Com fonte de ruído cujas medidas a 1,00m da mesma excedam:		Não deve ultrapassar o Nível de Pressão Sonora nos limites da propriedade:	
<u>Horário</u> <u>dB(A)</u>	<u>NPS -</u>	<u>Horário</u> <u>dB(A)</u>	<u>NPS-</u>	<u>Horário</u> <u>dB(A)</u>	<u>NPS -</u>	<u>Horário</u> <u>dB(A)</u>	<u>NPS-</u>
6 – 18h	80	6 – 18h	90	6 – 18h	>90	6 – 18h	90
18 – 22h	75	18 – 22h	85	18 – 22h	>85	18 – 22h	85
22 – 6h	65	22 – 6h	75	22 – 6h	>75	22 – 6h	75

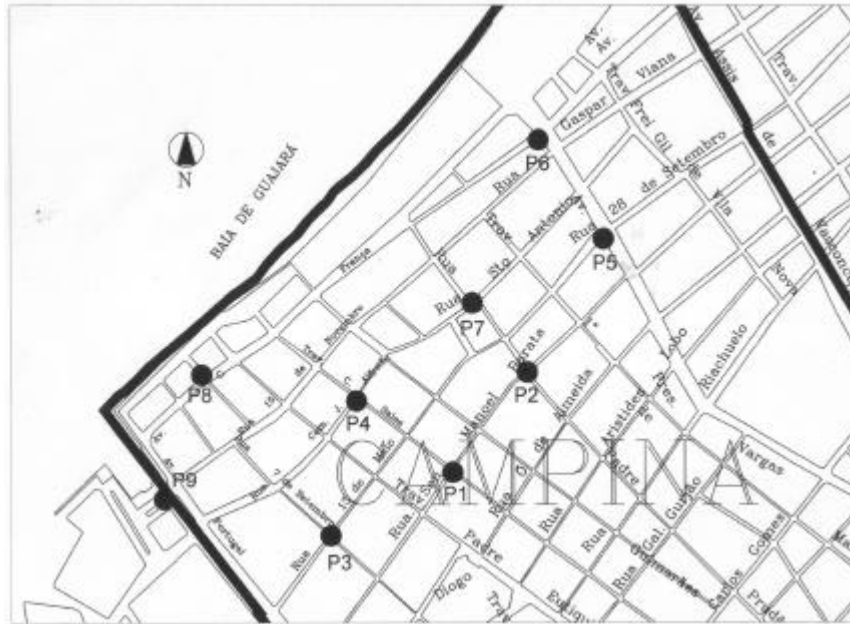
Tabela 2: Controle do ruído exterior, segundo a LCCU-99, Prefeitura Municipal de Belém

## 6. METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS

Os pontos de medição foram locados nos cruzamentos das principais vias da zona comercial, nas ruas João Alfredo, Santo Antônio, 13 de Maio, Manoel Barata e as avenidas Castilho França e Presidente Vargas. Ao todo foram nove pontos, equidistantes aproximadamente 250 metros.

## PONTOS DE MEDIÇÃO:

- P1 - R. Manoel Barata com R. Campos Sales
- P2 - R. Manoel Barata com R. Pe. Prudêncio
- P3 - R. 13 de Maio com R. 7 de Setembro
- P4 - R. João Alfredo com R. Campos Sales
- P5 - Av. Pres. Vargas com R. 13 de Maio
- P6 - Av. Pres. Vargas com Av. Gaspar Viana
- P7 - R. Sto. Antônio com Pe. Prudêncio
- P8 - Av. Castilho França com R. 7 de Setembro
- P9 - Av. Portugal com R. 15 de Novembro



Mapa 03: Localização dos pontos de medição

Para as medições foram utilizados dois sonômetros de precisão da marca Rion, modelos NL-18 e NA-27, equipados com filtros de 1/3 de oitava de banda de frequência e devidamente calibrados com o calibrador da marca 01dB, modelo 02-C.

As medições foram realizadas com base nas exigências normativas. Os sonômetros eram localizados ao borde das vias e as medidas, com duração de 30 minutos, eram tomadas a cada hora. Os dados foram medidos diretamente em níveis sonoros equivalentes na curva de ponderação "A", a resposta dessa curva é a que mais se aproxima das características de resposta do ouvido humano, no intervalo de frequências de 12,5 Hz a 20 kHz. Foram medidos também, os níveis máximos e mínimos ( $L_{max}$ /  $L_{min}$ ) para verificar com que frequência eles ocorrem. Os dados eram armazenados no disco de memória dos equipamentos e depois transferidos, com auxílio dos softwares de leitura e tratamento de dados, para o computador para posterior análise.

A coleta de dados foi realizada nos dias úteis, de segunda a sexta-feira, no período comercial, de 8:00 às 18:30 h., com o propósito de coincidir com o horário comercial predominante da área em estudo. Em cada ponto foram feitas 11 medidas.

## 7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram consideradas todas as fontes sonoras do ambiente urbano, ruído de tráfego, música, caixa de som, e ruído produzido pela própria comunidade, etc.

Para melhor caracterização do ambiente sonoro na área em estudo, as análises foram feitas considerando três períodos de medição, manhã (8 às 11h), intermediário (12 às 15h) e tarde

(16 às 18h). Em todos os pontos de medição os níveis de ruído ultrapassaram os índices estipulados pelas normas nacionais (máximo de 60 dB(A) durante o dia segundo a NBR 10151 da ABNT). Pôde-se observar, também, que os índices médios coletados em cada ponto não registram grandes diferenças entre si, oscilando entre a máxima de 9,14 dB(A) e média inferior a 5 dB(A), com níveis sonoros maiores de 75,74 dB(A) e menores de 66,60 dB(A).

No período da manhã, início das atividades comerciais e de serviço, o ponto P8 foi o que apresentou maiores índices de ruído. É fácil deduzir que este resultado foi fortemente influenciado pelas atividades do complexo do Ver-o-Peso, maior e mais importante complexo de feiras e mercados da cidade, além de que as medidas foram coletadas ao borde da Av. Castilho França, que é uma avenida de grande fluxo de veículos coletivos e de carga. No gráfico 1 estão representados os valores dos níveis de pressão sonora equivalente, medidos em dB(A).

No período intermediário os maiores índices foram registrados nos pontos P5 (Av. Presidente Vargas com R. 13 de Maio) e P6 (Av. Pres. Vargas com R. Gaspar Viana). Não há dúvidas que os valores registrados foram resultado do alto número de veículos em circulação, de modo que o ruído de tráfego neste ponto de medição foi predominante sobre as demais fontes de ruídos, A Av. Presidente Vargas é a principal via de acesso ao centro da cidade. Há que considerar, também, que as medidas foram tomadas em uma das esquinas de maior tráfego de veículo, sendo constantes os ruídos provenientes das freiadas e arrancadas dos carros e ônibus. O índice de Leq médio no ponto P5 chegou a 76,48 dB(A), muito próximo do índice médio do ponto P6 que foi de 76,25 dB(A). Gráficos 2 e 3.

Já no período da tarde, o ponto P4 foi o que registrou maiores índices de ruído (gráfico 4), a pesar de estar situado no cruzamento de duas ruas sem tráfego de veículo o nível sonoro medido corresponde exclusivamente ao ruído produzido pela própria comunidade. Além disso, é importante ressaltar que os valores coletados não representam a situação real do local, já que a intensidade das fontes de ruído eletrônicas era diminuída com a presença da equipe de campo, fato que se repetiu em todos os pontos medida da pesquisa. A explicação é a preocupação da comunidade quanto à fiscalização dos órgãos municipais de controle do ambiente urbano, realizada aleatoriamente sem período preestabelecido.

Durante todo o período de medição os níveis de ruído médio mais baixos foram registrados no ponto P2 (R. Manuel Barata com R. Pe. Prudêncio), a particularidade neste ponto está na existência do Largo de Santana, uma pequena praça enfrente à igreja de mesmo nome. Neste ponto, a conformação urbana da área é mais ampla permitindo a circulação do ar e conseqüentemente a propagação do som refletido nas fachadas das edificações, (gráfico 5).

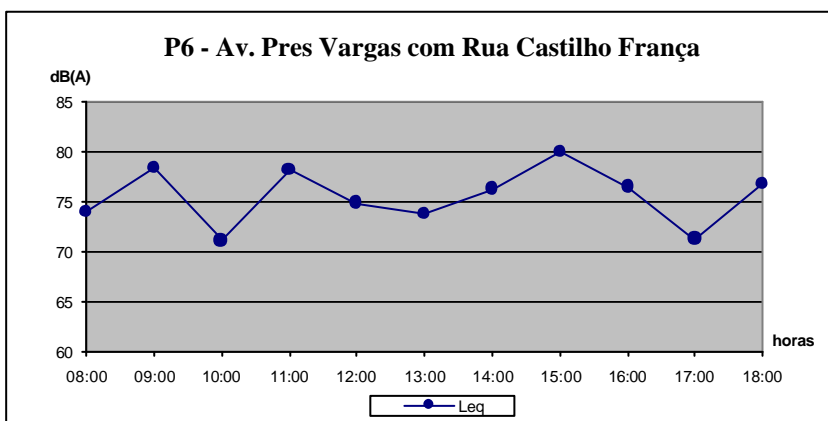


Gráfico 1: Leq, em dB(A), no ponto P6

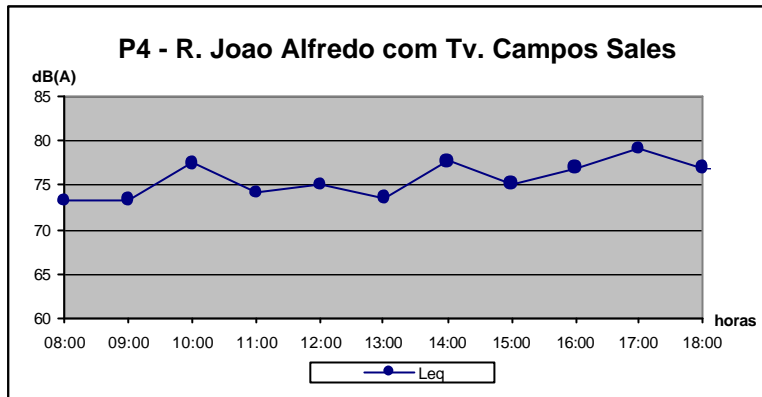


Gráfico 2: Leq, em dB(A), no ponto P4

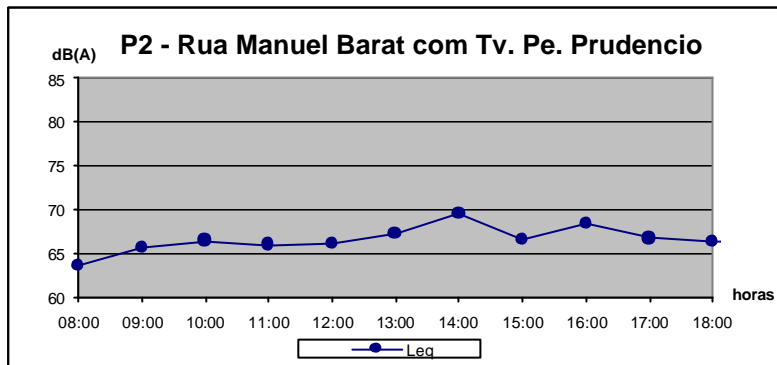


Gráfico 3: Leq, em dB(A), no ponto P2

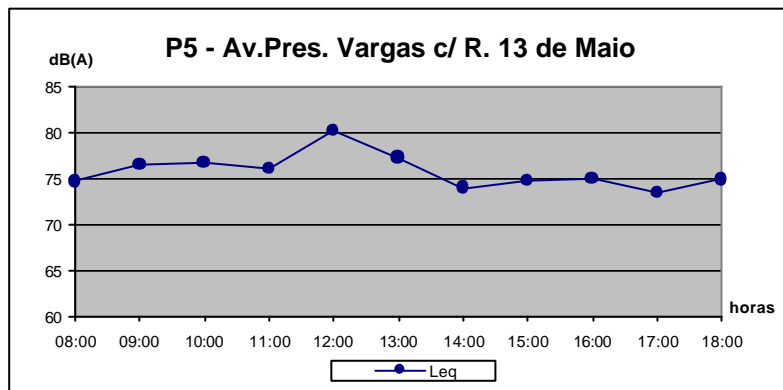


Gráfico 4: Leq, em dB(A), no ponto P5

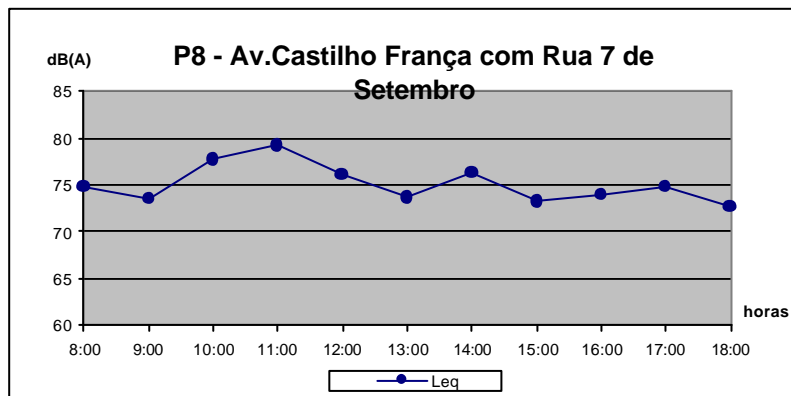


Gráfico 5: Leq, em dB(A), no ponto P8

Diante dos dados obtidos, pode-se constatar que os valores em torno de 75dB de nível de pressão sonora equivalente são considerados prejudiciais à saúde do indivíduo. Segundo Nudelmann (2001), a OMS determina que os valores acima de 70dB provocam impacto desagradável ao ouvido humano podendo haver riscos de danos físicos e psíquicos de natureza auditiva (Perda Auditiva Induzida por Níveis Elevados de Pressão Sonora) e de natureza extra-auditiva (vertigem, dor de cabeça, irritabilidade, estresse, falta de atenção e concentração, redução da potência sexual, ansiedade, entre outros).

Ao falarmos de Perda Auditiva Induzida por Níveis Elevados de Pressão Sonora (PAINEPS) anteriormente denominada de PAIR (Perda Auditiva Induzida por Ruído) cabe-nos citar que o ruído é “um sinal acústico propagado em frequências distintas sem relação entre si geralmente com variação de intensidade”. (RUSSO, 1999)

Para comerciantes e trabalhadores ambulantes, este ruído é parte integrante de seu meio de trabalho e rotina diária, tornando-se vicioso diante da presença de uma perda auditiva acompanhada de zumbido, servindo o ruído como som mascarante para tal incômodo.

PIMENTEL, (2000) destaca: “o homem moderno urbanizado pode ficar insensível ao excesso de informação se perder a sensibilidade auditiva,..., resultando em prejuízo da comunicação oral por tornar a fala ininteligível ou inacessível com graves repercussões cognitivas e psicomotoras”.

A Perda auditiva neurossensorial é aquela resultante de patologia coclear. Nesta patologia os receptores sensoriais da cóclea apresentam-se destruídos. (BESS & HUMMES). A PAIR provoca destruição lenta e gradual das células ciliadas do órgão de córti, localizada na orelha interna (cóclea) (FERREIRA JR., 2000). Tais estruturas da cóclea são responsáveis pela captação e amplificação de estímulos sonoros, além da transmissão da informação sonora, através de impulsos elétricos aos nervos auditivos, quando esta será conduzida até o córtex cerebral e depois decodificada. (GALVÃO, 1996).

## **8. CONCLUSÃO**

A partir dos valores coletados se constatou que nas vias do centro comercial de Belém, sejam elas exclusivas de pedestres ou não, os níveis de ruído ambiental superam os níveis máximos toleráveis, recomendados pelas Normas NBR 10151 da ABNT para o período diurno, assim como se estima que os níveis máximos estipulados na LCCU-1999 da Prefeitura Municipal de Belém, para instalações (alto falantes, por exemplo), no mesmo período, podem superar os valores máximos, a pesar das medidas terem sido feitas ao borde das ruas, mas o objetivo deste estudo não era medir o ruído produzido pelas fontes sonoras elétricas, mas sim, o nível de contaminação sonora urbano local gerado pela comunidade como um todo.

Vale destacar, que a conformação urbana do centro comercial de Belém, pertencente à Zona Especial de Proteção do Patrimônio Histórico, é um forte agravante no contexto da poluição sonora, já que as ruas estreitas e a continuidade das fachadas dos edifícios contribuem para a reflexão sucessiva dos raios sonoros que chegam até elas.

A problemática local é, também, de âmbito ocupacional, já que, os trabalhadores são expostos a níveis elevados de ruído que podem provocar uma perda auditiva imperceptível a princípio, por atingir primeiramente as altas frequências, sendo estas pouco utilizadas na discriminação da fala.

Cabe aos órgãos de gestão do controle ambiental refletir sobre as lacunas incompletas na normativa municipal, desde o ponto de vista do controle da contaminação acústica do centro comercial de nossa cidade, assim como, implantar, em parceria com a comunidade local, programas de educação ambiental tomando atitudes preventivas como: o uso de protetor auditivo redução ao tempo de exposição ao ruído; e a procura de um auxílio profissional (Médico e Fonoaudiólogo) ao menor sinal de zumbido ou de desconforto perante o som intenso. Todos eles voltados à formação da conscientização da comunidade diante a problemática em questão, partindo do princípio de que o ruído não é um mal que se deva agüentar passivamente, mas sim um agente de contaminação ambiental e gerador de danos irreparáveis à população, caracterizando-se como um problema de saúde pública.



## **AGRADECIMENTOS:**

Gostaríamos de agradecer a importante colaboração na coleta de dados dos acadêmicos do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNAMA: Jarbas Sarmento, Camila Numazawa, Rodrigo Lages Pessoa e Evny Adrião; aos acadêmicos do departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFPA: Jorge Murilo Menezes e Kim Arapiraca da Silva, e ao acadêmico do departamento de Engenharia Sanitária da UFPA Ed Gleuberson Guimarães Rocha. A todos nosso muito obrigado.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

- BESS, F. & HUMES, L. (1998) *Fundamentos de Audiologia*, Artmed, Porto Alegre. BRASIL. NBR10151. (2000) Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando conforto da comunidade – Procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas BRASIL. (1980) Portaria nº 092, de 19 de junho de 1980. Ministério Do Interior.
- DUARTE, C. F. (1997) Belém na virada do século XIX: modernidade no plano urbanístico de expansão da cidade. 1997. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Arquitetura) – PROURB, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- FERREIRA JUNIOR, M. (2000) *Saúde no Trabalho: temas básicos para o profissional que cuida da saúde dos trabalhadores*, Roca, SP.
- FERNANDES, M. M da S. (1999) Belém, trajetória evolutiva do espaço urbano de 1616 a 1930. Belém. Belém. TFG (TFG em arquitetura) - Universidade da Amazônia.
- GALVÃO, E. (1996) Ruído Ambiental pode danificar a audição. O Estado de São Paulo, São Paulo, 23 de junho. Caderno Saúde, p. A30.
- NUDELMANN, A. (2001) *PAIR: Perda Auditiva Induzida pelo Ruído*, Revinter, Rio de Janeiro.
- PARÁ. (1999) Lei Complementar de Controle do Urbanismo, LCCU 1999. Prefeitura Municipal de Belém.
- PIMENTEL, F. (2000) Efeito no homem dormindo e acordado. *Revista Acústica & Vibrações*, nº 25, p. 2-17, 2000.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE BELEM (1999). Lei Complementar de Controle do Urbanismo, LCCU (Mapa).
- RUSSO, I. C. P. (1999) *Acústica e Psicoacústica aplicadas a Fonoaudiologia*, Lovise, São Paulo.
- SOMMERHOFF, J. (2002) Medición y análisis de la respuesta al ruido comunitario en la ciudad de Valdivia utilizando variables psicofisiológicas, sociológicas y de valoración económica. Madrid, 357p.. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) – Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.