

**Trabalho de Conclusão do IV Curso de Especialização  
em Educação e Promoção da Saúde**

**NESPROM / Universidade de Brasília**

**Aluno: Thalita Lauanna Gonçalves da Silva Ferreira**

**Orientador: Flávio Luis Leite Sousa**

**Brasília, 27 de Fevereiro de 2010**

# **MAPEAMENTO DA INTENSIDADE DA PRESSÃO SONORA DA CIDADE DE TAGUATINGA-DF NO HORÁRIO DE PICO MATUTINO**

FERREIRA, Thalita L., G., da Silva. *Revista Gestão e Saúde*, 2010.

## **RESUMO**

Estudos sobre a exposição da população urbana a diferentes fontes de ruído ambiente tem sido um item de uma preocupação crescente por parte da comunidade científica e dos responsáveis pelas áreas de meio ambiente, da saúde e do planejamento em diversos países. A avaliação da exposição ao ruído e o mapeamento sonoro da cidade torna-se fundamental para estabelecer e implementar medidas adequadas de minimização da emissão de ruídos. O presente trabalho teve por objetivo investigar e analisar o ruído ambiental a que é exposta a população na cidade de Taguatinga região norte em horários de maior concentração de atividades urbanas, no turno matutino, e através desse estudo criar um “mapa de intensidade de ruídos” da região. O estudo foi baseado medidas realizadas em um levantamento sonoro efetuado em oito pontos alvos da região norte da cidade de Taguatinga DF. A maior parte dos pontos apresentou níveis de pressão sonora que excedem o limite determinado, caracterizando locais de poluição sonora. Esse período de pico de intensidade de pressão sonora afeta uma grande parcela da população que trabalha e/ou estuda e precisa estar nas ruas de grande circulação nesse horário e principalmente para pessoas que residem próximas aos locais de poluição sonora. Para melhor visualização da intensidade sonora foi criado um mapa a partir dos resultados encontrados, com nuances de cor que variam de acordo com a adequação de nível de ruído das regiões ao nível de ruído estabelecido na legislação local. Mesmo com as limitações decorrentes da ausência de financiamento e restrições de tempo, o estudo mostrou-se eficaz em evidenciar uma realidade muitas vezes mascarada pelo hábito, porém manifestada através de crescente piora na qualidade de vida.

**PALAVRAS CHAVE:** Poluição sonora; ruído de tráfego; mapa de ruído; ruído ambiental.

## **ABSTRACT**

Studies about the urban population exposure to different noise sources has been of great concern by the scientific community and by the ones responsible for the environmental, health and urban planning study fields in several countries. The noise exposure evaluation and city sound mapping became fundamentally useful to establish and implement appropriate noise emission measures. This study aims to investigate and to analyze the environmental noise which surrounds the population of Taguatinga – DF (North region) in rush hour in the morning and create a sound intensity map of the region. The study was based on measures performed in eight target points in North Taguatinga – DF. The majority of the target spots has shown sound pressure levels that exceed the legal established limit, characterizing sound pollution places. This peak of sound intensity affects a large amount of the population that live, work, study or simply need to be in the intense circulation streets. For better visualization of sound intensity in the region, a map has been created. The map shows color shades that vary according to the conformity of the sound pressure level measured in the target point and the maximum sound pressure established by the local laws. Even with the time restrictions and the lack of financial support, the study succeeded in evidence a reality which is many times masked by the habit, but manifested by the worsening of life quality.

**KEYWORDS:** Sound pollution; traffic noise; sound map; environmental noise.

## INTRODUÇÃO

### A VIDA URBANA E A POLUIÇÃO SONORA

O crescimento da população mundial nas últimas décadas recentes levou a um aumento continuado da população urbana, fazendo com que os problemas se centralizem em larga medida nos “ambientes das cidades” (SILVA *et al.*, 2005). À medida que a sociedade vem evoluindo e se modernizando, os problemas relacionados ao ambiente também vão se modificando (MURTA *et al.* 2004), os grandes centros urbanos trazem a emissão ruído como mais uma forma de poluição, como aborda (ZANNIN *et al.*, 2003) em seus estudos. A vida urbana tornou-se a fonte das principais preocupações ambientais, tanto no que diz respeito a aos problemas graves, ligados á saúde pública, como no que se refere ás disfunções e incômodos, tais como aumento do tráfego rodoviário , realização de obras urbanísticas, aglomerados de pessoas, todos fontes de ruído em meio urbano (SILVA *et al.*, 2005 ).

Segundo (AZEVEDO, 2004) o ruído pode ser explicado como um som incômodo, que surge da produção sonora indesejável ou na situação em que há desconforto auditivo. O ruído é um dos principais fatores de degradação da qualidade do ambiente urbano e em vários países é reconhecido como um problema de saúde pública. (COELHO, 1996). O barulho passa a ser considerado como uma forma de poluição sonora, como descreve a lei distrital Nº 4.092 de 2008, quando direta ou indiretamente, se torna ofensivo ou nocivo à saúde, à segurança e ao bem-estar da coletividade. A longa exposição a ruídos acima do limite de segurança, afeta o organismo humano de várias maneiras, causando prejuízos não só ao funcionamento do sistema auditivo como o comprometimento da atividade física, fisiológica e mental do indivíduo a ele exposto (CARMO, 1999).

A ONU caracterizou a poluição sonora como uma das quatro principais ameaças ao meio ambiente, considerando-a maior que a poluição química, do ar e das águas. (ZANINI, 2002). Outros autores consideraram em seus estudos que a poluição ambiental provoca um incômodo direto e suscita reações imediatas em quem sofre o desconforto de seus efeitos, uma vez que a queda na qualidade ambiental é sentida no próprio corpo e nas íntimas relações sociais (GUERRA, 2001).

Entre os efeitos extra-auditivos causados pela exposição reincidente dos indivíduos ao ruído estão: alteração do funcionamento intestinal, taquicardia, vaso-

constrição, ansiedade, cefaléia, tonturas, náuseas e dificuldade de atenção como cita Pimentel (2003). Para evitar os problemas citados e outros também causados pela poluição a OMS estipula que o limiar da comodidade situa-se entre 50 e 55 dB(A) em Leq diurno<sup>1</sup> (COELHO, 1996).

A unidade utilizada para medir o som é o decibel, simbolizado por *dB*. Como o ouvido humano não é igualmente sensível a todas as faixas de frequência, representa-se a audibilidade humana utilizando-se o *dB(A)*, que é o decibel ponderado para a curva A. A curva de ponderação é uma representação da forma de ouvir do ser humano, em relação a um determinado nível sonoro, A tabela a seguir (tabela 1) mostra os níveis de pressão sonora em *dB* em diferentes ambientes.

Tabela 1: Nível de pressão sonora em diferentes ambientes e sensação subjetiva.

Nível de Pressão Sonora <i>Db</i>	Ambiente típico	Sensação subjetiva
130	Decolagem de avião militar (a 30m)	Limiar da dor Insuportável
120		
110	Prensas automáticas (posição do operário)	
90-100	Motocicleta (a 7,5m)	Muito ruidoso
80	Caminhão pesado (a 6m)	
70	Rua com muito tráfego	
60	Aparelho de rádio com volume elevado	Ruidoso
50	Restaurante	
40	Conversa normal (a 1m)	
30	Área residencial durante a noite	Pouco ruidoso
20	Ambiente calmo, dormitório	
10	Nível de fundo de estúdios de TV	

Adaptado de SANCHO (1982) e MARCO (1982).

<sup>1</sup> O nível sonoro contínuo equivalente, Leq, é o indicador básico de ruído.

## LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE TAGUATINGA

A cidade de Taguatinga do Distrito Federal foi criada oficialmente em 05 de junho de 1958 com o objetivo de atender a população que trabalhavam em Brasília, para isso em sua concepção original a cidade era enquadrada como cidade dormitório, uma cidade de caráter principalmente residencial, na qual a maioria dos moradores trabalha em uma cidade próxima, de maior tamanho ou importância econômica (OJIMA, 2007).

A Região Administrativa III- Taguatinga está situada a Oeste de Brasília na latitude -15.79853, e longitude -48.060379, confrontando-se com:

A Norte - com o Ribeirão das Pedras, a DF-001 (EPCT) e a DF-095 (EPAC);

A Sul - com a DF-075 (EPBN) e a DF-001 (EPCT);

A Leste - com o córrego Cabeceira do Vale, córrego Vicente Pires, DF-085 (EPTG), córrego Samambaia, poligonal do setor Parque Way;

A Oeste - com a poligonal da QSE, córrego Taguatinga – via que separa o setor administrativo e a área da universidade – DF-225, via M-3 - linha que une a barra do córrego Currais com a interseção da BR-070 e a via MN-3.

Tabela 2: Taguatinga – geografia

ÁREA TOTAL	121,55Km².
ÁREA URBANA	30,18
ÁREA RURAL	91,37
ALTITUDE	1.200m

Taguatinga –Sinopse 2006

Em pouco tempo após a sua inauguração, Taguatinga cresceu e sua população extrapolou a previsão inicial (Figura 1) (SINOPSE, 2006). A partir da década de 60 Taguatinga teve seu crescimento acelerado alcançando, então, status de um grande centro urbano a partir do fim década de 80, tornando-se independente com grande variedade de serviços como comércio, educação e lazer.

O desenvolvimento trouxe grandes benefícios para a população local da cidade de Taguatinga, porém associado também veio problemas particulares dos grandes centros, como congestionamentos, aglomerados de pessoas, em especial a poluição

sonora, problema decorrente principalmente da concentração das principais atividades urbanas em alguns horários e locais da cidade. (MARQUES *et al.*,1998).

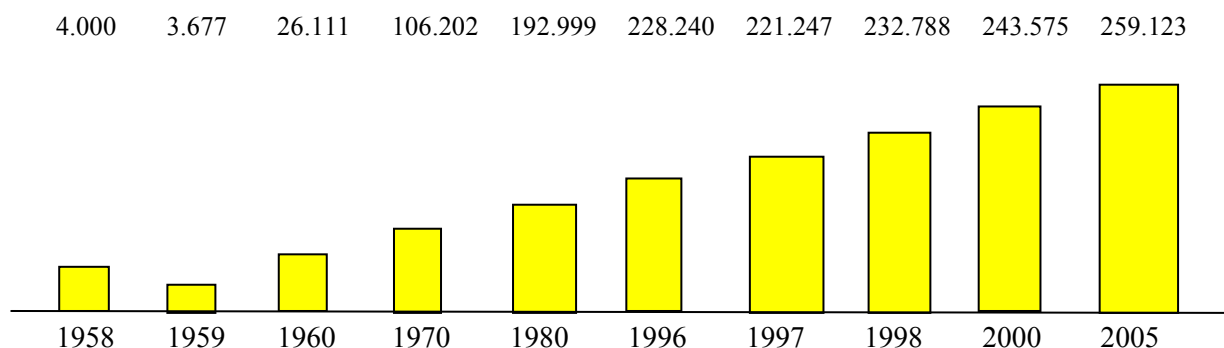


Figura 1: Crescimento populacional da cidade - Taguatinga – 1958 à 2005. Fonte: **Taguatinga – Sinopse, 2006**

O Distrito Federal possui uma legislação específica que dispõem sobre o controle da poluição sonora e os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes das atividades urbanas e rurais, a lei distrital N° 4.092 (DISTRITO FEDERAL, 2008). O artigo da 2° dessa lei traz o seguinte alerta “*É proibido perturbar o sossego e o bem-estar público da população pela emissão de sons e ruídos por quaisquer fontes ou atividades que ultrapassem os níveis máximos de intensidade fixados nesta lei*”, portanto a poluição sonora oriunda de qualquer que seja a fonte é proibida e quem desrespeitar essa norma está sujeito às sanções expressas na lei.

Estudos sobre a exposição da população urbana a diferentes fontes de ruído ambiente têm sido um item de uma preocupação crescente por parte da comunidade científica e dos responsáveis pelas áreas de meio ambiente, da saúde e do planejamento em diversos países como cita (GUEDES *et al.*,1994) A avaliação da exposição ao ruído e o mapeamento sonoro da cidade torna-se fundamental para estabelecer e implementar medidas adequadas de minimização da emissão de ruídos.

## OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo investigar e analisar o ruído ambiental a que é exposta a população na cidade de Taguatinga região norte em horários de maior concentração de atividades urbanas, no turno matutino, e através desse estudo criar um “mapa de intensidade de ruídos” da região.





## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi baseado em dados experimentais colhidos em um levantamento sonoro efetuado em pontos alvos da região norte da cidade de Taguatinga DF. A delimitação da região norte se deu devido à indisponibilidade de um número maior de medidores de pressão sonora (decibelímetros), bem como dispor de apenas um profissional treinado e experiente para operar o aparelho. Restringiu-se também o perímetro investigado para que fossem realizadas todas as medições nos mesmos dias e dentro do intervalo de tempo estipulado. A metodologia para investigar o nível de ruídos dos pontos escolhidos parte dos valores apropriados, determinados para cada tipo de área, pela NBR 10152 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 1987). Os valores publicados nesta norma estão calculados em nível de pressão sonora equivalente,  $L_{ra}(A)$  [dB(A)], calculados no local e horários considerados e na ausência do ruído gerado por fonte sonora interferente. Uma fonte sonora interferente é aquela de ocorrência alheia, ou temporária, em relação à finalidade mais característica da utilização do recinto em que se avalia o ruído ambiente.

Para realizar as medidas de pressão sonora, utilizou-se um Medidor de Pressão Sonora Digital modelo 413 H811-013, marca HOMIS, com certificado de calibração dentro do período de validade, compatível com a NBR 10152. Este aparelho foi disponibilizado e operado por um funcionário do IBRAM (Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal- Brasília Ambiental).

Para análise do ruído ambiental, através da realização de medições de pressão sonora, foram selecionados dados relativos à cerca de oito pontos, sendo cinco (04) localizados próximos a vias de grande circulação de carros, além de apresentarem grande concentração de atividades no ambiente, aglomerações de pessoas e fontes significativas de ruídos, sendo os outros quatro (04), ambientes residências que se encaixam no quadro de áreas com menor emissão de ruídos e serão usados como controle. Os pontos de coleta possuem sua localização descrita abaixo e representadas no mapa local de ruas da cidade através de quadrados (Figura 2):



*Ponto 5-* Está localizado na Avenida Estrada Parque Taguatinga (EPTG), em área comercial na região central da cidade, em frente a Quadra C-9. O posicionamento aproximado no mapa é:  $-15^{\circ} 50' 1.01''$ ,  $-48^{\circ} 3' 27.12''$ .

*Ponto 6-* Está localizado em área residencial na Quadra QNA 33. O posicionamento aproximado no mapa é:  $-15^{\circ} 49' 23.99''$ ,  $-48^{\circ} 3' 32.41''$

*Ponto 7-* Está localizado na Avenida Comercial no cruzamento rodoviário, em uma área mista (residencial/comercial) entre as quadras da QNA 54 e da QND 01. O posicionamento aproximado no mapa é:  $-15^{\circ} 49' 2.40''$ ,  $-48^{\circ} 3' 45.46''$ .

*Ponto 8-* Está localizado em área residencial próximo a uma escola local, na Quadra QND 38. O posicionamento aproximado no mapa é:  $-15^{\circ} 48' 15.58''$ ,  $-48^{\circ} 3' 45.97''$ .

O processo de coleta quantitativo utilizado é o método de avaliação que envolve as medições do nível de ruído, em decibel (comumente chamado dB (A)). Os dados coletados foram analisados e transcritos em um relatório, com os tópicos abaixo, para serem compilados e corrigidos, caso haja necessidade, e só então transformados em um mapa com os pontos mais críticos, e os pontos menos afetados pela poluição sonora.

Nos pontos de medição foram descritos:

- a) nível sonoro medido em dB (A);
- b) número total de leituras;
- c) condições de operação da fonte de ruído e características climáticas;
- d) hora de ocorrência do ruído e das medições;

Para análise foram considerados registros de ruído ambiente apenas durante o período diurno, no turno matutino (entre as 7h30m e as 8h30m), considerando que este é um período de grande circulação de tráfego, devido à saída da população para o trabalho e entrada de crianças na escola. Todas as medições foram realizadas em condições ambientais recomendadas pelas normas para ambientes externos. Os registros foram organizados e divididos, de acordo com as categorias de áreas comerciais mistas

e residenciais. Foram realizadas 30 medições rápidas com intervalo de 10 segundos, totalizando o tempo de cinco (05) minutos em cada dia de coleta. As medições foram realizadas durante 06 dias úteis escolhidos aleatoriamente, distribuídos entre o mês de outubro do ano de 2009 e o mês de janeiro do ano de 2010.

Assim, montou-se uma tabela com os ambientes selecionados e seus respectivos níveis de pressão sonora equivalente (índice máximo, índice médio, índice mínimo) e um gráfico onde está distribuída a média das medições em cada ponto. Em seguida, estes valores foram comparados com os níveis determinados pela ABNT. Todos estes resultados estão apresentados na seção seguinte, acompanhados de comentários sobre os níveis de ruídos obtidos para cada ambiente, em especial para os que apresentaram níveis acima dos apropriados.

## RESULTADOS

A tabela apresentada abaixo expõe os dados dos índices máximos, médios e mínimos coletados nos 06 (seis) dias de medição nos pontos já citados. Os dados foram separados de acordo com classificação do ambiente (tabelas de 3 a 5).

**Tabela 3:** Tabela de dados coletados

<b>Área mista com vocação comercial, administrativa ou institucional</b>			
Localização	<i>-Ponto 1- (Av. Hélio Prates)</i>	<i>-Ponto 5- (Av. EPTG)</i>	<i>-Ponto 7- (Av. Comercial)</i>
<b>Índice máximo dB (A)</b>	82,0	80,2	91,9
<b>Índice médio dB (A)</b>	73,2	77,1	77,1
<b>Índice mínimo dB (A)</b>	62,3	64,6	64,4

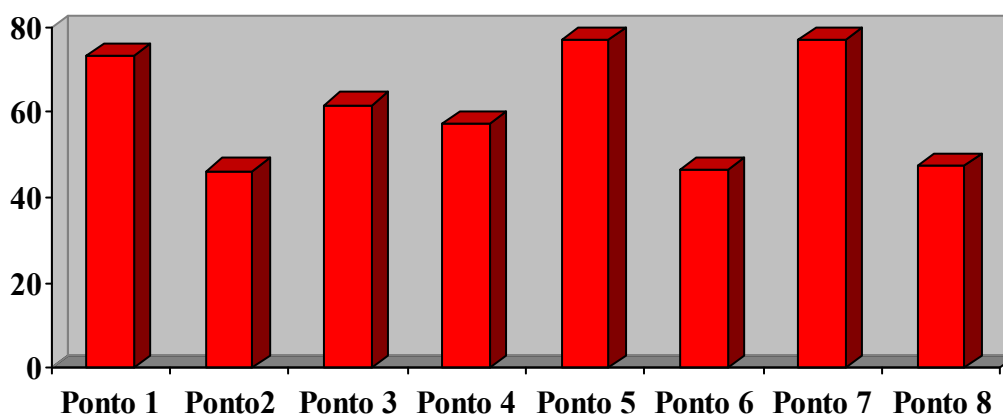
**Tabela 4:** Tabela de dados coletados

<b>Área mista com predominância residencial</b>		
Localização	<i>-Ponto 2- (QNG)</i>	<i>-Ponto 3- (Av. Sandú)</i>
<b>Índice máximo dB (A)</b>	56,1	80,1
<b>Índice médio dB (A)</b>	46,3	61,8
<b>Índice mínimo dB (A)</b>	46,2	58,5

**Tabela 5:** Tabela de dados coletados

<b>Área estritamente residencial ou de hospitais, escolas e bibliotecas</b>			
Localização	<i>-Ponto 4- (QNC)</i>	<i>-Ponto 6- (QNA)</i>	<i>-Ponto 8- (QND)</i>
<b>Índice máximo dB (A)</b>	59,3	49,1	48,3
<b>Índice médio dB (A)</b>	57,4	46,7	47,6
<b>Índice mínimo dB (A)</b>	46,6	45,5	45,6

O gráfico apresentado demonstra a média entre as medições realizadas nos seis (06) dias de coleta. Para análise foram realizadas trinta (30) medições rápidas por dia, todas com intervalo de 10 segundos, em cada dia completando um total de cento e oitenta (180) medições que foram somadas agrupadas e só então foi retirada a média, apresentada o gráfico seguinte (figura 3).

**Figura 3:** Média das medições realizadas nos 8 pontos em Taguatinga – DF (em decibéis – Db)

## DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para área mista com vocação comercial, administrativa ou institucional a NBR-10151 estabelece como limite o valor de 60 dB(A), para o período diurno. Nos pontos 1, 5 e 7 todos os índices encontrados ultrapassam o limite estabelecido.

Para área mista com predominância residencial, a NBR-10151 estabelece como limite o valor de 55 dB(A) para o período diurno. No ponto 3 todos os índices excederam ao limite determinado, já no ponto 2 apenas o índice máximo ultrapassou o limite estabelecido.

Para área estritamente residencial ou de hospitais, escolas e bibliotecas, a NBR-10151 estabelece como limite o valor de 50 dB(A) para o período diurno. No ponto 04 índice médio e máximo de ruído emitido no horário ultrapassou este limite estabelecido. Já os pontos 6 e 8 mantiveram todos os índices abaixo do limiar estabelecido.

O nível máximo de pressão sonora permitido em ambientes internos e externos e os métodos utilizados para sua medição e avaliação são estabelecidos pela ABNT NBR 10.151 e pela ABN NBR 10.152. Os critérios de avaliação e o nível máximo permitido de emissão de ruídos estão expressos nas tabelas abaixo (tabelas 6 e 7):

**Tabela 6:** Critérios de avaliação para ambientes externos

Tipo de área	Diurno	Noturno
Área de sítios e fazendas	40 dB(A)	35 dB(A)
Área estritamente residencial ou de hospitais, escolas e bibliotecas	50 dB(A)	45 dB(A)
Área mista, predominantemente residencial e de hotéis	55 dB(A)	50 dB(A)
Área mista com vocação comercial, administrativa ou institucional	60 dB(A)	55 dB(A)
Área mista com vocação recreativa	65 dB(A)	55 dB(A)
Área predominantemente industrial	70 dB(A)	60 dB(A)

Adaptado da Lei Distrital N° 4.092 de 30 de janeiro de 2008

**Tabela 7:** Critérios de avaliação para ambientes internos

Tipo de área	Diurno	Noturno
Área de sítios e fazendas	30 dB(A)	25 dB(A)
Área estritamente residencial ou de hospitais, escolas e bibliotecas	40 dB(A)	35 dB(A)
Área mista, predominantemente residencial e de hotéis	45 dB(A)	40 dB(A)
Área mista com vocação comercial, administrativa ou institucional	50 dB(A)	45 dB(A)
Área mista com vocação recreativa	55 dB(A)	45 dB(A)
Área predominantemente industrial	60 dB(A)	50 dB(A)

Adaptado da Lei Distrital N° 4.092 de 30 de janeiro de 2008

A maior parte dos pontos apresenta níveis de pressão sonora que excedem o limite determinado, caracterizando locais de poluição sonora. Esse período de pico de intensidade de pressão sonora afeta uma grande parcela da população que trabalha e/ou estuda e precisa estar nas ruas de grande circulação nesse horário e principalmente para pessoas que residem próximas aos locais de poluição sonora. Essa forma de poluição citada é considerada uma das mais graves, por atingir as pessoas sem distinção de hora ou lugar (ZANINI 2002).

Áreas que deveriam ser estritamente residências, como ocorrem no ponto 4 localizado na *QNC*, apresentam índices bem acima dos esperados para essa região, podendo criar prejuízos para os moradores e para os usuários dos hospitais localizados nas imediações.

Para melhor visualização da intensidade sonora foi criado um mapa a partir dos resultados encontrados, as nuances de cores dos pontos variam de acordo com a adequação do nível de emissão de ruído no local de coleta à intensidade de decibéis permitida para cada área citada na lei Distrital N° 4.092 de 30 de janeiro de 2008. Os índices  $\leq 1,0$  indicam nível de ruído adequado à legislação, enquanto índices  $\geq 1,0$  caracterizam nível de ruído acima do legalmente previsto (tabela 8).





Tornado-se uma ferramenta útil como base para as decisões sobre como preservar zonas com níveis sonoros regulamentares, corrigir zonas com níveis sonoros não regulamentares como citam Pinto e colaboradores (2004).

Sendo este um estudo piloto é importante ressaltar que muitos fatores ainda precisam ser estudados e acompanhados para que se possa chegar a conclusões definitivas sobre o tema. Mesmo com as limitações decorrentes da ausência de financiamento e restrições de tempo, o estudo mostrou-se eficaz em evidenciar uma realidade muitas vezes mascarada pelo hábito, porém manifestada através de crescente piora na qualidade de vida. Essa investigação abre caminho para novos estudos sobre outros fatores importantes relacionados ao tema, como:

- Criação de um mapa de ruído mais amplo e que represente turnos inteiros;
- Investigação da influência da poluição sonora na qualidade de vida da população local;
- Possíveis danos a saúde causados à população, devido poluição sonora;

Os dados provenientes dos estudos potenciais supracitados são determinantes para a elaboração de políticas públicas sólidas, embasadas em dados confiáveis e complementares.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A.P.; MARATA, T.C.; OKAMATO, V.A.; SANTOS, U.P. Ruído - um problema de saúde pública (outros agentes físicos). In: Buschinelli JTP, Rocha LE, Rigotto RM, organizadores. **Isto é trabalho de gente? Vida, doença e trabalho no Brasil**. Petrópolis: Vozes; 1994.

CARMO, L.I.C. **Efeito do ruído ambiental no organismo Humano e suas manifestações auditivas**. CEFAC, Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Goiânia, Brasil. 1999.

COELHO, J.L.B.; VALADAS, B.; GUEDES, M. Ruído ambiente em Portugal. **Revista Acústica e Vibrações**, n. 18, p. 17-32, 1996.

DISTRITO FEDERAL. **Lei Distrital Nº 4.092**, de 30 de janeiro de 2008 DODF de 01.02.2008 - republicação DODF de 12.03.2008. Dispõe sobre o controle da poluição sonora e os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes de atividades urbanas e rurais no Distrito Federal. Brasília: Câmara Distrital, 2008.

GUEDES, M.; VALADAS, E.J.L.; COELHO, B. Exposição ao ruído da população em Portugal. Lisboa, Portugal - 2CAPS - IST, 1096 **Lisboa Codex** , Portugal.1994.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Russel, 2001.

MACIEL, B. Universidade Católica de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 5301-5307.

MARCO, C.S. **Elementos de acústica arquitetônica**. São Paulo, Nobel, 1982.

MARQUES S.R. Os efeito do ruído em motoristas de ônibus urbanos do município de São Paulo [dissertação]. São Paulo: **Pontifícia Universidade Católica**; 1998.

MURTA, V.C.; MATTOS, V.C.; ROSSI, M.M. Alterações audiométricas em operadores de tráfego expostos a ruídos urbanos. **Saúde, Ética & Justiça**. 2004; 9(1/2):19-25.

NUNES, M.F. de O. Estudo do ruído de tráfego veicular urbano em interseções semaforizadas no centro de Santa Maria – RS. Santa Maria: **CPGEC/UFSM**, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 1998.

OJIMA, R. Análise comparativa da dispersão urbana nas aglomerações urbanas brasileiras: Elementos teóricos e metodológicos para o planejamento urbano e ambiental. SP, **Unicamp**, 2007.

PIMENTEL, S.F. A poluição sonora ataca traiçoeiramente o corpo. In: Associação Mineira de Defesa do Meio Ambiente (**AMDA**), Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Secretaria Municipal da Educação, BH, p. 24026. 1992.

PINTO, F.R.; GUEDES, M.; LEITE, M.J. **Projecto-piloto de demonstração de mapas de ruído**: escalas municipal e urbana. Lisboa: Instituto do Ambiente, 2004. 53 p.

SANCHO, V.M., SENCHERMES, A.G. Curso de acustica en arquitectura. Madrid: **Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid**, 1982. 215 p.

SILVA, A,N,R. Planejamento urbano, regional, integrado e sustentável: desenvolvimentos recentes no Brasil e em Portugal. São Carlos: **EESC/USP**, 2005.

ZANNIN, P.H.T; SZEREMETTA, B. Avaliação da poluição sonora no parque Jardim Botânico de Curitiba, Paraná, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, abr. 2003.