

Interferências do ruído do tráfego urbano na qualidade de vida: zona residencial de Brasília/DF*

Monica Nunes
Helena Ribeiro

Resumo

Objetivo: avaliar o ruído de trânsito e seus possíveis efeitos na qualidade de vida e na saúde em área residencial de Brasília. Métodos: foram feitas medições de ruído em vários andares dos prédios, com janela aberta e fechada. Aplicou-se um questionário para identificar a sensibilidade e os efeitos relacionados à exposição ao ruído. Resultados: entre os resultados identificaram-se: a área de estudo é afetada pela poluição sonora; o nível de ruído incomoda as pessoas que moram na área e interfere na realização de atividades diárias, sendo que pessoas do sexo feminino e os mais jovens se mostraram mais sensíveis ao ruído e declararam sentir, com maior intensidade, seus efeitos negativos.

Palavras-chave: ruído; qualidade ambiental urbana; efeitos na saúde humana; tráfego urbano.

Abstract

Aim: To evaluate traffic noise and its effects on quality of life and health in a residential area of Brasília. Methods: A structured questionnaire about urban quality perception, sensibility and effects related to noise traffic exposure was administered to residents. Noise level was measured on the streets and inside the apartments with closed and opened windows. Results: Major findings are: the noise problem exists in the area; the level of noise disturbs the local population and interferes in daily activities; youngsters and women are most affected; people who dislike the area and qualify negatively the environmental quality of the place are the most sensitive and feel the negative effects of traffic noise.

Keywords: noise; urban environment quality; health effects; urban traffic.

Introdução

A pesquisa aborda a qualidade ambiental da cidade de Brasília, inserindo uma análise específica sobre o ruído do tráfego urbano como problema, indicador da qualidade ambiental da cidade e causador de possíveis efeitos sobre a saúde da população. O estudo consistiu em uma avaliação ambiental, em campo, que envolveu o comportamento humano em suas atividades diárias. O desenvolvimento dos instrumentos da pesquisa, tais como seleção da amostra, área de estudo, elaboração do questionário e metodologia de aplicação, foi fundamentado na área da psicologia ambiental.

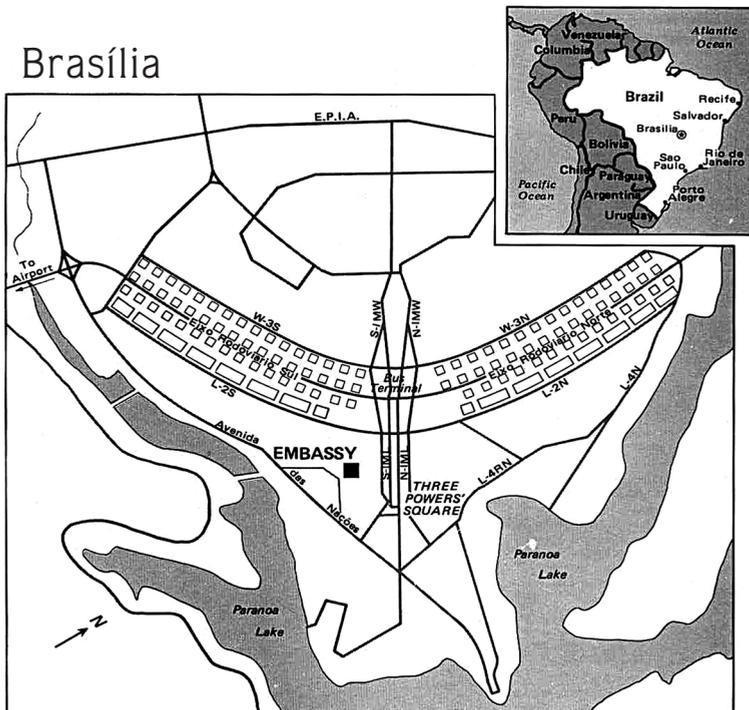
Foram objetivos: discutir problemas ambientais que possam ser considerados comprometedores da qualidade de vida ur-

banas; realizar um estudo e uma avaliação específica da intensidade e da existência do ruído como um fator poluente e comprometedor da qualidade de vida no meio urbano; avaliar o ruído como um problema real e a sua percepção como tal pela população em estudo; avaliar os impactos do ruído de tráfego na saúde da população.

Métodos

A pesquisa foi subdividida em três etapas: revisão bibliográfica; realização de estudo de caso por meio de pesquisa em uma zona residencial multifamiliar na cidade de Brasília; análise e discussão e estatística dos resultados.

Figura 1 – Localização e Plano Piloto da Cidade de Brasília – DF – Brasil



Desenvolvimento do estudo de caso

a) Seleção da Área

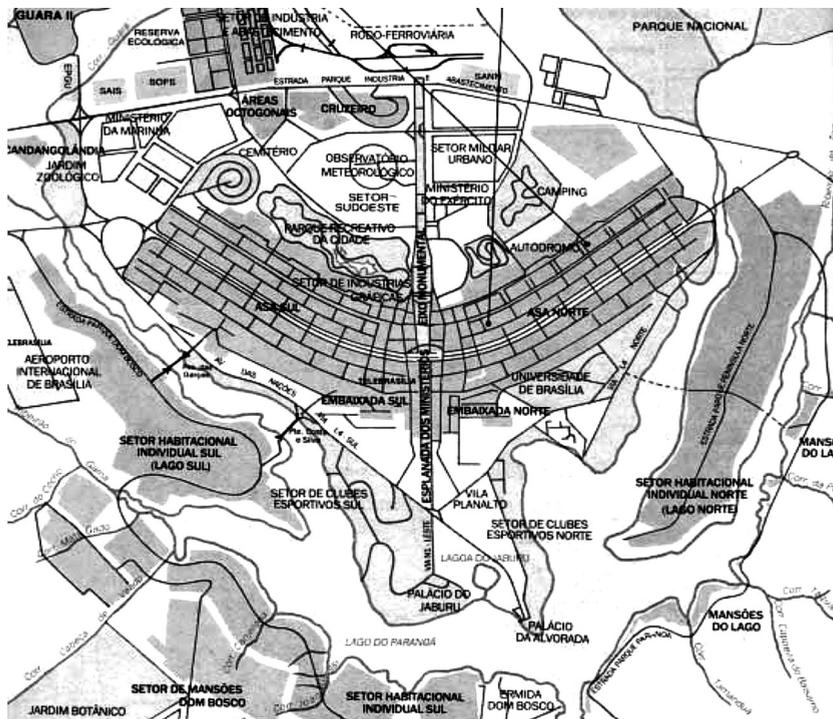
Selecionou-se a área de estudo, tendo como critérios: ser uma cidade planejada; ser zona residencial multifamiliar, estar próxima a uma via fonte de ruído; ser preferencialmente uma situação urbana, repetitiva e de presença comum na cidade, para obter-se uma avaliação mais abrangente e referencial do ruído de tráfego urbano como poluição.

Diante dessas premissas, foi selecionada a cidade de Brasília (Figura 1). Brasília foi fundada em 1960 e caracteriza-se por seu plano urbanístico que incorpora idéias modernistas fundamentais e apresenta um planejamento prévio de uso e ocupação do

solo urbano de toda a área prevista. Hoje, a cidade de Brasília é tombada, pela Unesco, como patrimônio histórico da humanidade, representando os ideais e as vertentes do urbanismo modernista. Segundo projeção, a cidade teria 200.000 mil habitantes, em 2006, e todo o Distrito Federal cerca de 2.300.000 habitantes. A consideração de toda a população do DF é importante, pois Brasília tem um papel centralizador das atividades administrativas, levando a uma circulação de pessoas em suas vias bem superior à da própria cidade.

Um cruzamento axial, entre dois eixos viários, norte-sul e leste-oeste, define a área de desenvolvimento urbano como mostram as Figuras 1 e 2. Os edifícios públicos são dispostos ao longo do eixo, direção leste-oeste (Eixo Monumental).

Figura 2 – Cidade de Brasília – DF – Asas Sul e Norte



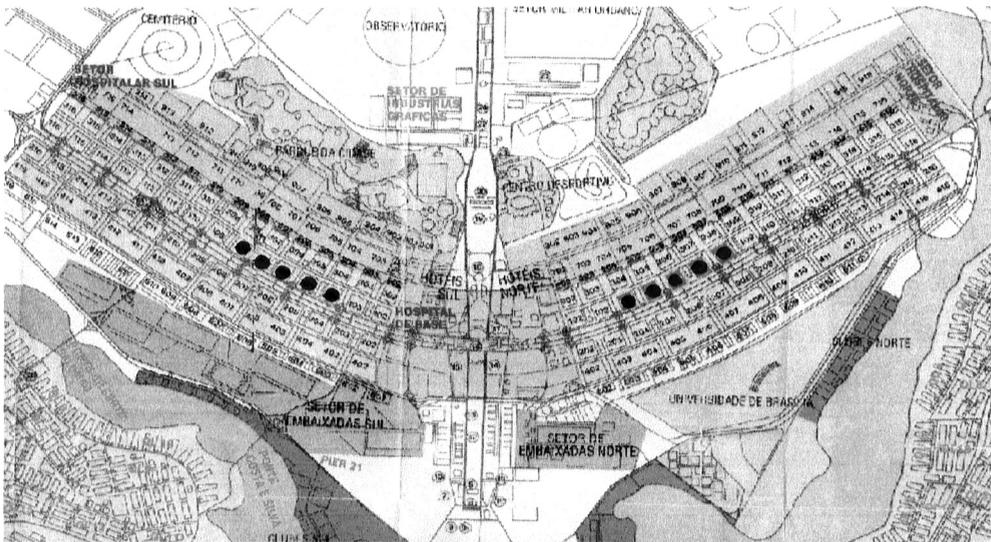
As zonas residenciais são dispostas ao longo dos eixos rodoviários na direção norte-sul e sul-norte (Figura 1). Ao longo desse sentido, tem-se como marco o Eixo Rodoviário Central (Figuras 1 e 2), sendo uma via central, com três faixas por sentido entre as quadras 100 e 200, com objetivo de assegurar um fluxo contínuo, sem qualquer interrupção de vias perpendiculares ou sinais, permitindo uma velocidade de até 80 Km. Paralelos a ele têm-se os dois eixos rodoviários auxiliares com duas faixas em cada sentido: um, o eixo W, situado no lado oeste nas proximidades das superquadras 100; e outro de mesma dimensão, situado do lado leste, paralelo e lindeiro às quadras 200. Ambos

atendem os fluxos norte-sul e sul-norte da cidade, atuando como vetores da organização urbana e como vias expressas, garantindo acesso aos vários setores da cidade com permissão de velocidade de 60 km/h.

O eixo central constitui o Eixo Rodoviário e os eixos paralelos constituem o Eixo RW (eixo rodoviário W-Oeste) e o Eixo RL (eixo rodoviário L-Leste), situados, respectivamente, a oeste e leste do eixo central que é a via de maior porte entre eles (Figuras 1 e 2).

Foi selecionado o Eixo oeste (W), onde circula um alto volume de veículos, e que é, simultaneamente, um corredor do transporte coletivo pelo fato de apresentar

Figura 3 – Cidade de Brasília – DF – Quadras onde Foram realizadas as pesquisas Asa Sul SQS 104, 105, 106, 107 e Asa Norte SQN 104, 105, 106, 107



Asa Sul

Zona Central

Asa Norte

- Quadras onde foram realizadas a pesquisa e a medição de ruído

Orientação -

Oeste

Sul ← ↑ → Norte

Leste

maior fluxo de veículos e ônibus, por prover acesso às quadras 100, 300, que são mais densamente ocupadas. O Eixo W situa-se ao longo de todo o sentido transversal da cidade, indo do início da Asa Norte até o final da Asa Sul, e apresenta ao longo de toda sua extensão uma zona residencial multifamiliar (Figura 2). A numeração das quadras residenciais inicia-se, próxima à zona central, com o número 102 em ambos os sentidos da via, norte e sul, sendo de caráter crescente até atingir as quadras de número 116 Sul e Norte.

Foi realizada análise do volume e do comportamento do tráfego ao longo do dia, para definição do trecho da via mais adequado para o desenvolvimento do presente trabalho, tendo sido constatado um maior fluxo de veículos nas quadras residenciais mais próximas à zona central. Foram selecionadas dez quadras residenciais próximas ao centro: cinco quadras na Asa Sul (SQSs 104, 105, 106, 107 e 108) e cinco quadras na Asa Norte (SQNs 104, 105, 106, 107 e 108) como referência para a aplicação da pesquisa.

Os blocos selecionados têm suas fachadas principais, que compreendem os cômodos de sala e quartos, paralelas e lindeiras à via selecionada, pertencentes às quadras acima descritas. Eles obedecem a uma faixa de afastamento de 20 m da via, com uso de área verde.

b) Definição do instrumento de coleta de dados

A aplicação do questionário tinha como objetivo: 1) conhecimento do nível de percepção e da opinião sobre a qualidade ambiental urbana oferecida em Brasília e, especificamente, na área residencial em questão;

2) identificação dos níveis de percepção, de avaliação e de prioridade dados ao ruído do tráfego urbano como problema ambiental; 3) identificação de efeitos diretos e indiretos que possam ser causados pelo ruído à saúde humana; 4) obtenção de variáveis pessoais e locais específicas da amostra, que propiciassem a avaliação de qualquer interferência nos resultados.

Foi aplicado o pré-teste na área de estudo a 50 pessoas, utilizando-se a primeira versão do questionário contendo 39 questões, em sua maioria fechada. Posteriormente, foram feitas correções, buscando-se, no produto final do questionário, sua adequação aos objetivos inicialmente traçados, chegando a sua formatação final com 41 questões, abertas e fechadas.

c) Definição e dimensionamento da amostra

Foram considerados, paralelamente ao perfil urbano da área de estudo, os seguintes critérios básicos para o dimensionamento final da amostra a ser consultada: grau de homogeneidade da população (de renda média); significância da população amostral utilizada; o número de subgrupos a serem estudados; grau de confiança dos resultados atingidos; tempo disponível para a realização da pesquisa; os recursos financeiros disponíveis.

Com a aplicação do pré-teste do questionário, foi feito um levantamento da prevalência de comportamento da população amostral sobre a questão que identificava a presença do incômodo. Considerando os 50 questionários aplicados nessa etapa, obteve-se que 69% deles responderam sim e 31% responderam não, identificando, respectivamente, os valores de $p=0,69$ e $q=0,31$. Aplicando-se os valores de p e q na fórmula,

obteve-se $n = 172$, definindo ser necessária uma amostra mínima de 172 pessoas. Foram então acrescidos 25% do valor definido como margem de rejeição.

A seguinte fórmula foi utilizada:

$$n = \frac{no}{1 + \frac{no - 1}{N}}$$

Onde

$$no = \frac{P \times Q}{\sigma^2 p}$$

no é o número estimado da amostra, n o tamanho da amostra ajustado para o fator de população finita, N o tamanho total da população, P a taxa de prevalência de uma resposta expressa como porcentagem de uma população total, Q o complemento ($Q = 1 - P$), $\sigma^2 p$ o desvio padrão da prevalência P , $\sigma^2 p$ adotado foi 5%, considerado adequado para estudos epidemiológicos e dentro das limitações financeiras e de pessoal do projeto.

d) Seleção da amostra, aplicação dos questionários e coleta de dados

As pessoas que compuseram a amostra foram selecionadas aleatoriamente por sorteio dos números dos apartamentos dos 17 blocos nas dez quadras selecionadas (SQS 104S, 105S, 106S e 107S e SQS 104N, 105N, 106N e 107N).

Em situações em que não foi possível o acesso aos apartamentos selecionados e aos seus residentes, por motivos de rejeição à realização da pesquisa, decorrentes de fatores de segurança ou ausência do morador, foram realizados novos sorteios para substituí-los de modo a assegurar a amostra mínima representativa do estudo.

Os questionários finais, em sua maioria, foram aplicados diretamente pelo

pesquisador e por estudantes de pós-graduação previamente treinados. A aplicação do questionário foi feita ao longo do dia, finais de semana e à noite, primeiramente, em visita direta aos prédios, solicitando a permissão da entrevista por interfone, através de entrevistas em datas pré-marcadas por telefone e, como última opção, pela entrega direta do questionário às pessoas, fornecendo uma explicação prévia do assunto e telefone de contato para dúvidas e determinação da data de retorno.

Após a finalização da aplicação dos questionários, as perguntas abertas foram ajustadas para opções objetivas, considerando as respostas obtidas e posteriormente todas as respostas foram compiladas e convertidas em valores numéricos, para serem tabuladas e analisadas.

Medição do ruído do tráfego

A etapa de medição do ruído do tráfego urbano foi efetuada no mesmo semestre em que foram aplicados os questionários.

Foram utilizados dois equipamentos para as medições: um medidor de nível de pressão sonora, analógico, marca Entelbra – ETB-42A série AM134, sendo o outro um medidor de nível de pressão sonora – dosímetro digital, que fornece a média temporal dos vários níveis de ruído, marca Rionco – NL-04 JISC 1505-1900, IEC 651: 1979 Type 2, IEC 804: 1985 Type 2. A utilização do equipamento analógico seguiu as recomendações preconizadas pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental/SP – Cetesb. Os dois equipamentos estavam devidamente calibrados.

As medições foram feitas em dois pontos na Asa Sul e dois na Asa Norte, nas respectivas quadras de números 104 e 108.

Os dados foram coletados nos horários entre 7 horas e 8 horas da manhã e entre 17h45min e 19 horas da noite, com medições feitas nos períodos de pico de tráfego.

Na área externa, as medições foram feitas próximas às fontes, a 1,30 m da via e no nível térreo dos blocos. Nos apartamentos, as medições foram feitas no primeiro, terceiro e sexto andares com as janelas fechadas e abertas.

Tratamento dos dados

Foi primeiramente criado o banco de dados, utilizando-se o programa EPI-INFO, versão 6.0 (WHO, 1994).

Na etapa de análise, utilizando-se o mesmo programa, foram obtidas as frequências dos resultados em todas as questões. Posteriormente, foram realizados cruzamentos entre as variáveis, de modo a obter a identificação de associações estatísticas entre elas. Utilizou-se, como método de avaliação estatístico, um estudo de associações, onde os valores do χ^2 e o valor de p foram considerados para a identificação da significância das associações. Nos cruzamentos onde os valores de p foram inferiores a 0,05 ($p < 0,05$), as associações foram consideradas significantes, e concluiu-se haver correlação entre os comportamentos.

O interesse em investigar a presença de correlações estatísticas múltiplas entre as variáveis levou à realização da última etapa de avaliação; uma análise estatística de multivariância utilizando-se o método da análise canônica através do programa SPSS versão 8 (Tabachnick e Fidelli, 1989).

Discussão

Conceitos

A dimensão e a complexidade do termo meio ambiente urbano têm gerado dificuldades nas tentativas de identificar, racionalizar e medir a intensidade das variáveis ambientais e seus impactos. Entretanto, é urgente o combate à deterioração das condições urbanas que, em muitos casos, particularmente em países em desenvolvimento, têm atingido proporções de crise. Todas as áreas, atualmente, destacando-se as da saúde, do planejamento, da geografia, da psicologia e do urbanismo, consideram a questão ambiental importante e essencial para as cidades.

No processo de análise e avaliação do meio ambiente urbano, vem sendo adotada como critério, a necessidade do atendimento a um determinado padrão de qualidade ambiental para proporcionar um bom nível de qualidade de vida. Entretanto, tem-se, como desafio, nesse tipo de análise, a elaboração de seus conceitos. Os conceitos de qualidade ambiental urbana e de qualidade de vida estão sujeitos a interpretações científicas disciplinares. Entretanto, Proshansky e Fabian (1986) não vêem sentido em buscar um conceito comum e unificado para qualidade de vida urbana. A natureza da vida urbana, sua população, grupos sociais, instituições, atividades, objetivos e metas requerem que o conceito de qualidade de vida seja multidimensional. Segundo eles, qualidade de vida urbana deve ser, necessariamente, objeto de estudo de vários grupos, tais como cientistas, arquitetos, planejadores, geógrafos e pelo próprio governo. Entretanto, cada um deles define como essencial um aspecto da vida urbana.

Assim, atingir um consenso do que seja qualidade de vida é difícil, e um acordo universal na definição de indicadores necessários para conceituá-la torna-se também complexo. Segundo Perloff (1973), a palavra indicador é utilizada, normalmente, para descrever a condição de um único elemento que seja parte de um complexo inter-relacionado, tendo como exemplos: poluição atmosférica, espaços disponíveis, nível de ruído, etc.

Considerando a inserção de três dimensões em sua conceituação de qualidade de vida, Cutter (1985) subdivide, da mesma forma, os indicadores em: indicadores sociais, ambientais e perceptivos.

Como já exposto, a conceituação de meio ambiente urbano, a seleção de suas variáveis e os critérios de análise são amplos e específicos a muitas áreas de estudo, exigindo, assim, uma composição multidisciplinar característica dos estudos de meio ambiente.

Situação similar acontece ao se falar de saúde. O conceito de saúde considerado no contexto desta pesquisa é o da Organização Mundial de Saúde (Burns, 1969, p.113), segundo o qual saúde é "o estado de bem-estar social, mental e físico e não meramente a ausência de qualquer doença".

Ruído

O ruído diferencia-se dos demais elementos poluentes urbanos por constituir-se como tal apenas no período em que é emitido, deixando de existir no momento em que termina a emissão, não restando qualquer vestígio de sua presença que possa permitir uma análise. Inexistindo barreiras, ele não

tem limites espaciais, não tem cor, forma ou odor (Beristáin, 1998).

Entre os conceitos existentes para o ruído têm-se: "um conjunto de sons sem harmonia", "um conjunto confuso de sons", "qualquer sensação auditiva desagradável ou que incomoda". Esses conceitos sempre denotam o sentido de um som indesejável, que perturba o homem em qualquer uma de suas atividades.

O conceito de ruído levanta discussões sobre as suas propriedades. Segundo Stansfeld, admitir que o ruído seja algo distinto de um som de música ou fala é admitir, conseqüentemente, a presença de componentes psicológicos; o ruído visto como um som indesejado, implicando a determinação dele ser ou não indesejado, é um processo subjetivo e de ordem psicológica (Stansfeld et al., 1993).

Ao ruído pode ser atribuído um componente psicológico, no qual seu significado particular e o contexto em que ele acontece são relevantes na determinação de seus efeitos (Cohen et al., 1981). Sendo assim, na medição da intensidade do ruído, deve-se considerar, como de grande relevância, a sua qualidade e seu significado subjetivo. As características pessoais, culturais e sociais também são fatores importantes na definição de um som que venha a ser qualificado como ruído.

Quanto ao aspecto da legislação, tanto nacional como internacional, consideram-se ruídos todos os sons vocais, musicais ou aleatórios que superem os níveis estabelecidos para determinadas atividades e, de maneira fundamental, para a segurança e para o conforto das pessoas. Esses níveis não devem ser ultrapassados, de modo a garantir a saúde e a tranquilidade dos trabalhadores e da comunidade em geral.

Analisando o ruído do tráfego urbano, ele apresenta todas as características citadas nos conceitos acima descritos: pode ser considerado um som desagradável, não transmite qualquer mensagem, não apresenta harmonia e, muitas vezes, supera os níveis de ruído definidos pela legislação. Sob todos os aspectos abordados, é um tipo de som que pode ser definido como ruído.

A medida do som em decibel é obtida em uma escala logaritma e não linear: um pequeno aumento na escala de decibel implica um grande aumento da energia sonora. Tecnicamente, um aumento de três dB representa uma duplicação da energia sonora, e um aumento de 10 dB representa um aumento de dez vezes mais a intensidade do som no ambiente (Sutter, 1991).

O ruído provocado pelo tráfego de veículos automotores tem sido considerado, indiscutivelmente, através de vários estudos, como a maior fonte de poluição sonora no meio urbano; decorre do rápido crescimento da frota circulante nas últimas décadas, o que tem intensificado significativamente o problema.

Efeitos do ruído de tráfego urbano

A dificuldade de comprovação do ruído urbano como causa de uma doença específica tem dificultado a conclusão e a generalização dos resultados obtidos em estudos já realizados. A invisibilidade, a temporalidade e o comportamento não uniforme, característico do ruído talvez sejam fatores que contribuam para essa situação.

Burns (1969) classificou os efeitos do ruído urbano em duas categorias: as que podem ocorrer de forma direta e aquelas

que podem ocorrer de forma indireta sobre os indivíduos. Os efeitos diretos envolvem aspectos da percepção do próprio ruído e das conseqüências subjetivas imediatas e incluem o fenômeno da sensação da altura do som, a sensação e a percepção da presença do ruído; interferência imediata na compreensão de uma fala. Os efeitos indiretos incluem a interferência em dormir ou descansar; o incômodo; interferências em atividades tais como trabalho e lazer e os possíveis efeitos na saúde. Os efeitos diretos seriam os fenômenos primários e os efeitos indiretos são as conseqüências da permanência do ruído. De acordo com Paz et al. (2005), o nível equivalente de ruído de 65 dB(A) é considerado o limiar do conforto acústico. Exposição contínua a valores acima desse limite pode causar distúrbios psico-fisiológicos diversos, independentemente da idade, tais como distúrbios do sono, diminuição da performance laboral, hipertensão e agravamento de doenças cardiovasculares.

Admitindo-se ser o tráfego urbano a maior fonte de ruído urbano, limites vêm sendo estabelecidos, através de legislação em todos os países, que buscam cada vez mais reduzir a intensidade de ruídos produzidos pelos veículos.

O Brasil tem adotado alguns dos procedimentos da legislação e dos limites estabelecidos pelos países europeus. Os principais são dados pelas normas NBR 10151 e NBR 10152 da Associação Brasileira de Normas Técnicas e pelas resoluções 001 de 11/2/93 (Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama, 1993) e 002 (Conama, 1990). Entretanto, o poder de controle do problema pelo governo continua limitado diante da dimensão do nível de poluição sonora presente nas cidades.

Vários estudos localizados têm demonstrado que o problema se apresenta em cidades de diferentes portes e tem afetado, com maior ou menor intensidade, diferentes grupos populacionais, de operadores de tráfego que estão diretamente expostos a seus efeitos (Murta et al., 2004) a estudantes de vários níveis de ensino, que mesmo em ambiente escolar convivem com níveis de ruído de tráfego de aviões, carros de passeio, caminhões, carros de propaganda, motocicletas, ônibus, dentre outros, que excedem limites recomendados pela legislação e que durante as atividades de ensino estão acima dos valores máximos para conforto acústico de uma escola (Eniz e Garavelli, 2006). Esse é o caso de 90% de um grupo de 10 escolas de Brasília, cujos níveis de pressão sonora e ruído de fundo foram medidos, no recesso escolar e no período de aulas.

Pesquisa realizada em Curitiba, PR (1,6 milhão de habitantes), com aplicação de 1.000 questionários distribuídos aleatoriamente a moradores da cidade, visando avaliar o incômodo causado pelo ruído urbano, apresentou como resultado que o tráfego de veículo era a causa principal do incômodo para 73% dos respondentes. As principais reações ao ruído referidas pela população estudada eram: irritabilidade (58%), baixa concentração (42%), insônia (20%) e dores de cabeça (20%) (Zannin et al., 2002).

Moura-de-Souza (2002) mediu níveis de pressão sonora em 75 pontos de vias na cidade de São Paulo e concluiu que a poluição sonora é um problema de saúde pública que precisa ser controlado.

Avaliações subjetivas de habitantes permitem correlacionar os efeitos orgânicos sentidos e a percepção individual ao ruído no contexto de regiões urbanas. Além disso,

podem ser corroboradas pela avaliação objetiva do nível de ruído ambiental existente por meio de medições físicas (Paz et al., 2005).

Resultados

Níveis de ruído encontrados na área de estudo

Os resultados das medições dos índices de ruído, realizadas na área de estudo, mostraram valores dos níveis de ruído, com as janelas abertas (68 dbA a 71 dbA), superiores, em até 15 db(A), aos limites recomendados para o período diurno (55 dbA) e noturno (50 dbA). Os níveis de ruído obtidos com as janelas fechadas (53 dbA a 62 dbA) mostraram-se também superiores aos recomendados para ambos os períodos, ultrapassando-os em até 7 db(A).

Considerando que o ruído se comporta em uma escala logarítmica, os níveis de ruído detectados significam a ocorrência de uma intensidade muito grande e bem acima dos níveis recomendados nas residências. Esses níveis comprometem as condições de qualidade ambiental e, portanto, verifica-se que o problema de poluição sonora existe na zona residencial limdeira ao eixo RW.

Conclui-se, então, que os índices de ruído detectados, tanto na área externa como nas residências, caracterizam uma situação problemática de poluição sonora na área de estudo. Diante das características do plano urbanístico de Brasília, pode-se prever que esse problema atinja a cidade em maior escala, pois há uma grande oferta residencial

multifamiliar ao longo de todo o eixo rodoviário W(oeste) e, também, ao longo do eixo rodoviário L (leste).

Qualidade ambiental da área de estudo

A maior parte dos entrevistados revelou gostar da área onde reside e a localização da residência foi considerada como um fator de maior valor dentre as características da área. Essa atitude de gostar da área era mais comum nas pessoas mais idosas e naquelas que estão residindo na área há mais tempo (Quadro 1).

A qualidade ambiental, tanto da cidade quanto das quadras residenciais em estudo, foi avaliada como boa ou ótima pela maioria. Os homens avaliam a cidade de forma mais favorável do que as mulheres. As pessoas que residem na área há mais tempo avaliam-na, também, de forma mais positiva. Existe ainda uma tendência de que as pessoas mais idosas avaliem a área onde moram de uma forma mais positiva e mais benevolente do que as mais jovens (Quadro 1).

Entre as características negativas da cidade identificadas, o clima (33%) foi a pior delas, seguido pelo ruído (23%).

Entre as características da área de residência, o ruído do tráfego foi considerado

Quadro 1 – Caracterização da qualidade ambiental da cidade e da área de estudo

Opções de respostas	Freqüência	Idade	Tempo moradia	Sexo (M, F)
Gostar ou não da área onde reside				
gosta	142	<idade*	<TEMPO**	
indiferente	10			
gostaria de mudar	32			
mudaria rapidamente	9			
Qualidade ambiental da cidade				
ruim	1,0%			
regular	19,7%			
boa	64,2%			
ótima	15,0%	<idade*		M** ($\chi^2=7,6$; df=1; $\rho=0,002$)
Qualidade ambiental da área onde vive				
ruim	7,3%			
média	24,8%			
boa	51,8%			
ótima	16,0%	<idade*	<TEMPO** ($\chi^2=M^*$ 6,75: df=2; $\rho=0,03$)	

* revela uma tendência não significante estatisticamente.

** associação estatisticamente significante.

como pior, sendo péssima a avaliação da área quanto a esse aspecto. Segurança, nível de poluição do ar, oferta de espaços de lazer, limpeza urbana e transporte coletivo foram avaliados como razoáveis e bons. A oferta de área verde, nos espaços públicos, atende com qualidade as necessidades dos moradores.

Na escolha de uma possível nova residência, a garantia de segurança é a primeira prioridade a ser atendida e a ausência de ruído a segunda, seguidas pelas garantias de uma boa qualidade do ar e de assistência dos serviços de limpeza urbana.

Embora a amostra tenha identificado outros problemas, tanto em sua área residencial como em Brasília, os dados revelam que esses não são ainda relevantes, pois a maioria gosta de onde mora e avalia a qualidade do ambiente como boa e até ótima para se viver. Esse aspecto é comprovado quando se constata que a maioria reside na área há mais de quatro anos e que grande parte das pessoas idosas reside em seus apartamentos há mais de quinze anos.

Portanto, os problemas identificados na área não justificam a necessidade de mudança de residência, sendo possível a convivência com a situação.

O problema do ruído urbano existe, é percebido pelas pessoas que residem na área de estudo e foi avaliado negativamente por todos. Sua presença, na área, é um fator de depreciação dos imóveis de uso residencial, de até 10% de seu valor, segundo informações obtidas no mercado imobiliário.

Sensibilidade e percepção do ruído do tráfego urbano

A maioria dos entrevistados fica pouco tempo em casa no horário útil do dia. As pessoas que mais ficam em casa nesse período são do sexo feminino e de maior idade, sendo significativa essa associação (Quadro 2).

Os entrevistados mostraram-se sensíveis ao ruído e a maioria revelou ter uma sensibilidade de média a alta quanto a este aspecto. Houve uma tendência de as mulheres e os mais jovens serem mais sensíveis do que os demais (Quadro 2).

O ambiente interno das residências foi considerado, de um modo geral, barulhento. As mulheres são mais severas quanto à avaliação negativa desse aspecto. As pessoas mais idosas apresentaram comportamento diverso e poucas caracterizaram seus apartamentos como barulhentos (Quadro 2).

Embora não tenham sido constatadas grandes diferenças entre as Asas, as pessoas que residem na Asa Sul se sentem expostas a uma intensidade de ruído mais alta do que aquelas que residem na Asa Norte.

Grande parte da amostra reside há um tempo razoável na área e se diz acostumada com o ruído do tráfego nas proximidades de sua residência, não demonstrando ser afetada quando ocorrem variações bruscas de ruído proveniente do tráfego local. Esse comportamento revela-se mais evidente nos homens, pois as mulheres ainda se assustam bastante.

Quadro 2 – Caracterização da amostra quanto à sensibilidade e percepção do ruído do tráfego urbano

Opções de respostas	Frequência	Idade	Tempo moradia	Sexo
Tempo de permanência diária (horas)				
4-6	62,2%			
7-10	20,2%			
> 10	17,6%	<IDADE** ($\chi^2=21,21$; df=4; $p=0,00$)		FEM** ($\chi^2=6,94$; df=2; $p=0,03$)
Tempo de permanência-final de semana (horas)				
4-6	23,8%			
7-10	20,2%			
> 10	56,0%			
Nível de sensibilidade ao ruído				
alta	40,9%			
média	45,6%			
baixa	13,5%			
Avaliação do apartamento muito barulhento	35,8%			FEM** ($\chi^2=9,81$; df=2; $p=0,007$)
barulhento	30,6%			
moderado/silencioso	33,6%	<IDADE** ($\chi^2=4,79$; df=1; $p=0,03$)		
Assusta-se com o barulho				
sim	39,4%			FEM** ($\chi^2=6,8$; df=1; $p=0,009$)
não	60,6%			
Mantém as janelas fechadas				
sim	56,0%			
não	44,0%	<IDADE**		
Incomoda				
sim	88,6%			
não	11,4%	<IDADE** ($\chi^2=16,2$; df=2; $p=0,00$)		
Nível de incômodo				
nenhum	11,4%			
pouco	15,5%	<IDADE** ($\chi^2=11,9$; df=2; $p=0,002$)		
médio	36,8%			
muito	36,3%			FEM** ($\chi^2=11,9$; df=2; $p=0,002$)
Costume				
sim	68,9%			
não	31,1%			FEM** ($\chi^2=4,78$; df=1; $p=0,03$)

* revela uma tendência não significativa estatisticamente.

** associação estatisticamente significativa.

A maioria se mostra incomodada com níveis de médio a alto, sendo que mais de um terço encontra-se altamente incomodada com o problema. As pessoas do sexo feminino e os mais jovens revelam-se mais incomodados que os demais. Já as pessoas idosas mostram um comportamento diferenciado, sendo esse o grupo que se mostra menos afetado pelo problema.

O ruído do tráfego nessa área não é um problema pontual, que acontece em determinados dias ou períodos do dia, mas é constante e permanente para essa população. As pessoas sofrem esse incômodo, principalmente nos dias úteis, sendo mais intenso nos períodos do início da manhã e à noite, que se caracterizam como períodos de pico do tráfego da cidade e também como períodos em que as pessoas que trabalham fora encontram-se em casa.

Considerando o aspecto climático da cidade de Brasília, o problema do ruído nessas áreas gera outro problema ambiental às pessoas nela residentes. A necessidade de manter as janelas fechadas, que hoje se constitui um hábito da população, compromete a necessidade básica de ventilação direta e permanente nas residências.

Efeitos do ruído do tráfego urbano

O ruído do tráfego compromete a qualidade de vida e o bem-estar da população, pois, além de gerar incômodos, interfere na realização de atividades básicas e rotineiras: dormir, estudar, assistir televisão, trabalhar e até conversar. As mulheres, mais uma vez, demonstram ser mais sensíveis ($\chi^2= 8.41$; $df = 2$; $p = 0,0014$),

reclamando que o barulho interfere em suas atividades.

Apenas uma minoria, na amostra, não se mostrou incomodada em suas atividades. A maioria, entretanto, sente-se prejudicada de alguma forma na realização de suas atividades, identificando pelo menos uma interferência; o sono foi a atividade considerada como a mais afetada pelo ruído. Considerando a boa qualidade de sono como primordial para a garantia de uma boa saúde, observa-se aí a ocorrência de mais um fator de comprometimento.

As mulheres se sentem mais incomodadas do que os homens quando estão ouvindo som, rádio ou TV ($\chi^2= 8.41$; $df = 2$; $p = 0,014$), enquanto os mais jovens são mais afetados na atividade de leitura.

Considerando a discussão teórica referente às dificuldades na identificação e na percepção de doenças que podem ser causadas pela exposição ao ruído urbano, ainda assim, foram identificados por uma minoria, ou melhor, por um quarto da amostra, problemas de saúde em membros de uma mesma família. Esse fato revela que a dimensão dos impactos negativos do ruído urbano, na área de estudo, não é irrelevante e aponta para a necessidade de atenção ao problema.

A maioria da amostra é de opinião que, em Brasília, há áreas residenciais que apresentam uma poluição sonora mais comprometida para o convívio do que as descritas para a área em que residem. A maioria é pessimista quanto à melhoria ou solução do problema do ruído do tráfego na área em que vive há tanto tempo. Entretanto, bem mais de um terço da amostra revela uma perspectiva otimista, esperando que a situação seja contornada. Os homens, em geral, comportam-se de forma mais positiva

do que as mulheres quanto a essa questão ($\chi^2= 12,72$; $df = 1$; $p = 0,00$). Já os mais idosos acham mais difícil a solução do problema ($\chi^2= 12,9$; $df = 2$; $p = 0,001$).

Caracterização do grupo que sofre maiores impactos

As pessoas mais sensíveis ao ruído são aquelas que qualificam seus apartamentos como barulhentos ($\chi^2= 36,14$; $df = 4$; $p = 0,000$) e, também, aquelas que se sentem mais incomodadas por sua interferência no desenvolvimento de suas atividades diárias. Todas essas relações mostram-se estatisticamente significativas. Considerando que as pessoas do sexo feminino sentem com maior intensidade o barulho em suas residências e são também as mais prejudicadas na realização de suas atividades ($\chi^2= 53,4$; $df = 3$; $p = 0,00$), elas devem compor esse grupo de forma majoritária. Pode-se também prever que nesse mesmo grupo encontram-se as pessoas de menor idade, considerando os resultados anteriormente apresentados.

Tanto a sensação de incômodo como o nível de sensibilidade ao ruído não se mostram relacionados com o tempo de exposição.

Outro aspecto a ser discutido, aparentemente paradoxal, é que o grupo de pessoas que se sente incomodado é aquele que fica menos tempo exposto ao ruído em sua residência; embora o seu tempo de exposição seja menor, os períodos – início da manhã e noite – são aqueles em que o nível de ruído é de maior intensidade e, portanto, menos tolerável. Esses períodos são suas referências do incômodo causado pelo ruído em sua área residencial.

Os resultados da análise canônica constata as associações identificadas na análise estatística anterior e apresentam resultados que demonstram, de uma forma múltipla, as correlações existentes entre determinados grupos de variáveis e entre elas próprias, identificando paralelamente a intensidade em que ocorrem (Quadro 3). Essa análise permitiu a definição de perfis, tanto do grupo que mais identifica e sofre com o problema do ruído como daquele que apresenta o comportamento inverso.

Quanto menos as pessoas gostam da área, pior qualificam a qualidade ambiental do lugar, sendo esperado que essas mesmas pessoas sejam aquelas, em ordem de importância, que identificam maior nível de ruído, que qualificam mais negativamente a área quanto às condições do ruído, que são mais intensamente incomodadas, mais identificam doenças nelas próprias, que mais sofrem interferência no sono, mais identificam doenças na família decorrente do problema, mais procuram morar em áreas onde não haja barulho, mais sofrem interferência no ato de leitura, são as que menos se acostumam com o ruído, mais mantêm as janelas dos ambientes fechadas, mais sofrem interferências na realização de suas atividades diárias, ainda se assustam com ruídos pontuais e sentem a interferência, embora na menor intensidade, até mesmo na compreensão de conversas ao telefone.

Esses resultados se mostram congruentes com outros estudos já realizados por Weinstein (1980) e citados por Staples (1996), onde foi identificada a associação indireta entre o comportamento de satisfação e preferência da área onde reside e a percepção de incômodo ao ruído.

Quadro 3 – Correlações, coeficientes canônicos padrões, correlações canônicas, percentuais de variância e redundância entre as variáveis do perfil da amostra e os efeitos do ruído urbano na qualidade de vida

Grupo 1	1ª Variante canônica		2ª Variante canônica		
	Correlação	Coeficiente	Correlação	Coeficiente	
Gostar da área	-0,782	-0,673	-0,048	0,137	
Qual. amb. cidade	-0,249	0,321	-0,179	-0,125	
Qual. amb. resid.	-0,695	-0,714	0,044	0,195	
Tempo residência	-0,152	-0,007	-0,051	0,269	
Sexo	0,271	0,208	0,369	0,403	
Idade	-0,141	0,032	-0,854	-0,975	
Escolaridade	0,061	0,078	0,089	0,091	
% variância	0,18		0,13		total= 0,31
Redundância	0,07		0,03		total= 0,10
Grupo 2					
Ruído	-0,719	-0,253			
Ausência de ruído	0,568	0,280	-0,534	-0,506	
Sensibilidade	0,473	0,019			
Nível de ruído	0,801	0,375			
Susto	0,429	0,010			
Janelas	0,500	0,028			
Incômodo	0,260	0,264	0,411	0,177	
Nível de incômodo	0,683	0,412	0,313	0,471	
Costume	-0,540	-0,098			
Interferência	0,465	-0,041			
Ouvir som	0,503	-0,193			
Ler	0,543	0,104			
Falar	0,394	-0,106			
Dormir	0,591	0,111			
Doença própria	0,627	-0,152			
Doença na família	0,590	0,334			
% variância	0,31		0,05		total= 0,31
Redundância	0,12		0,01		total= 0,13
Correlação	0,625		0,463		

Foi também identificada uma correlação entre sexo, idade das pessoas e comportamentos tais como: baixa prioridade à ausência de ruído nas proximidades da residência; incômodo proveniente do ruído e o nível de incômodo. Portanto, as pessoas mais novas e as do sexo feminino são as que menos priorizam a ausência de ruído nas

proximidades de uma futura residência, sendo, entretanto, as que mais se sentem incomodadas e em maior intensidade.

A associação entre pessoas mais jovens e o fato de se sentirem mais incomodadas com o ruído mostra-se congruente com um dos resultados obtido em estudos realizados por Aguerrri e Celma (1993).

Portanto, ambas as análises apresentaram resultados coerentes, assegurando maior credibilidade às conclusões desta pesquisa.

Conclusão

Diante das discussões apresentadas, conclui-se que a maioria da amostra gosta da área onde reside e a avalia como de boa qualidade ambiental. Entretanto, paralelamente, essa maioria demonstra ser incomodada, em níveis relevantes, pela poluição sonora existente nas proximidades de suas residências e sofrem interferências negativas em hábitos diários, comprometendo assim sua qualidade de vida.

Os impactos da presença do ruído nas proximidades de uma zona residencial, além de gerar comprometimentos na saúde e na qualidade de vida das pessoas, atuam, também, em escala mais abrangente e de modo negativo na qualidade ambiental, reduzindo a preferência de moradia nessas áreas. Esses impactos atualmente já apresentam reflexos negativos no valor de áreas urbanas, chegando, no caso específico de Brasília, a gerar uma redução do valor em até 30% no mercado imobiliário.

Considerando haver sido constatada a presença de poluição sonora como problema na cidade de Brasília, o ruído urbano deve ser considerado como um dos indicadores de qualidade ambiental. Constata-se que as reações negativas ao problema do ruído, proveniente do tráfego urbano, estão relacionadas diretamente com a percepção, e estão, também, associadas às especificidades do perfil do indivíduo como sexo, idade,

tempo de moradia e preferências do lugar onde moram.

Quanto à cidade de Brasília, embora possa ser considerada uma cidade nova, inaugurada há apenas quarenta anos, ela já apresenta problemas de caráter ambiental próximos aos das grandes metrópoles brasileiras.

O plano de Brasília, seguindo as vertentes do urbanismo modernista, oferece hoje à população uma boa qualidade de vida. Entretanto, identificam-se algumas áreas residenciais urbanas comprometidas pela poluição sonora, em função de a prioridade de fluxos contínuos na circulação de veículos estar caracterizada na proposta do plano urbanístico da cidade.

A pesquisa se limitou à área de residências das superquadras 104-107, em ambas as Asas. Entretanto, há, ainda, em Brasília, as quadras de uso residencial 200, 400 e 700, que são dispostas lindeiras às vias, Eixo L, Via L2 e à Via W3, respectivamente, repetindo a situação analisada neste estudo, que se caracterizam por apresentarem um fluxo contínuo de tráfego, serem corredores de transporte coletivo e terem horários de pico definidos. Essa situação permite prever que o problema de poluição sonora na cidade seja bem maior e abrangente, considerando-se o seu alcance em toda a dimensão espacial da cidade.

O tráfego urbano é a maior fonte de ruído nas cidades, conseqüentemente, o planejamento do transporte deve ser feito juntamente com o planejamento urbano, tornando-se instrumentos de controle desse problema ambiental. O ruído deve ser inserido como uma das variáveis a ser controlada no desenvolvimento do planejamento urbano e do transporte.

Atualmente tem-se a realidade das cidades, principalmente as de caráter metropolitano, já plenamente construídas, com esse cenário comprometedor da qualidade urbana e conseqüentemente da saúde urbana. Essa situação leva à necessidade de estudos e implementação de alternativas de sistemas de transportes

públicos de alta tecnologia, em substituição ao transporte individual predominante nas vias, na busca de alcance de uma sustentabilidade para o futuro da continuidade de convívio e permanência das áreas urbanas que carregam e representam valores históricos e culturais das suas respectivas sociedades.

Monica Nunes

Arquiteta, doutora em Saúde Pública. Ministério das Cidades (Brasília, Distrito Federal, Brasil).
monica.nunes@planalto.gov.br

Helena Ribeiro

Geógrafa, livre-docente em Saúde Pública. Professora titular do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (São Paulo, Brasil).
lena@usp.br

Nota

* Trabalho resultado de Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

Referências

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1997) NBR 10152 12/1997. Esta norma fixa os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos. Rio de Janeiro. [available to <http://www.abnt.org.br/serviços.htm> - 14/10/2008]

_____ (2000) NBR 10151 06/2000. Esta norma fixa condições para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades. Especifica um método para a medição de ruído e aplicação de correções nos níveis medidos. Atualizada Julho de 2000. [available to <http://www.abnt.org.br/serviços.htm> - 8/9/2000]

- AGUERRI, S. P. e CELMA, C. J. (1993). Effects of noise on the citizen and its repercussions on municipal management. In: Sixth International Congress on Noise as a Public Health; 1993 jul 5-9; Nice, France: Michel Vallet; v. 2, pp. 323-5.
- BERISTÁIN, S. (1998). El ruído es un serio contaminante. In: 1º Congresso Iberoamericano de Acústica; abril 4-8; Florianópolis, Brasil: Fabio Francisco Nunes; pp. 135-46.
- BURNS, W. (1969). *Noise and man*. Londres, J B Lippincott Company.
- COHEN, S.; GLASS, D. C. e SINGER, J. E. (1973). Apartment noise auditory discrimination, and reading ability in children. *J Exp Soc Psychol*, n. 9, pp. 407-22.
- CONAMA- Conselho Nacional de Meio Ambiente (1990). Resolução nº 002, de 8 de março de 1990. Institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2 abr 1990. Seção 1, p. 6408.
- _____ (1993). Resolução nº 001, de 11 de fevereiro de 1993. Estabelece para os veículos nacionais e importados, exceto motocicletas, motonetas, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, limites máximos de ruído com veículos em aceleração e na condição parado. *Diário Oficial da União*, Brasília, 15 fev 1993. p. 2037-44 .
- CUTTER, L. S. (1985). *Rating places, a geographer's view on quality of life*. Washington, Association of American Geographers.
- ENIZ, A. e GARAVELLI, S. L. (2006). A contaminação acústica de ambientes escolares devido aos ruídos urbanos no Distrito Federal, Brasil. *Holos Environment*, v.6, n.2, p. 137.
- MOURA-DE-SOUZA, C. (2002). *Ruído urbano: níveis de pressão sonora na cidade de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública. São Paulo, USP.
- MURTA, V. C.; MATTOS, V. C. e ROSSI, M. M. (2004). Perfil audiométrico de operadores de tráfego expostos a ruídos urbanos. *Saúde, Ética e Justiça*, v. 9, n. 1-2, pp. 19-25.
- PAZ, E. C.; FERREIRA, A. M. C. e ZANNIN, P. H. T. (2005). Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. *Revista de Saúde Pública*, v. 39, n. 3, São Paulo.
- PERLOFF, S. H. (1973). La calidad del medio ambiente urbano. Espanha, OikosTau. In: Simposio sobre Poluição Ambiental; v. 3.
- PROSHANKY, H. M. e FABIAN, A. K. (1986) Psychological aspects of the quality of urban life. In: FRICK, D. *The quality of urban life*. Berlim, Walter de Gruyter, pp.19-24.
- STANFELD, S.A.; SHARP, D.; GALLACHER, J. e BABISH, W. (1993). Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder. *Psychol Med*, n. 23, pp. 977-85.
- STAPLES, S.L. (1996). Human response to environmental noise. *Am Psychol*, n. 2, pp.143-50.
- SUTTER, H. A. (1991). Noise and its effects: [on line] [available to <http://www.nonoise.org/library/suter/suter.htm#road> - 14/12/1999.
- TABACHNICK, B. G. e FIDELLI, L. S. (1989). *Using multivariate statistics*. Nova York, Harper Collins Publisher.
- WEINSTEIN, N. D. (1982). Community noise problems: evidence against adaptation. *Journal of Environmental Psychology*, v. 2, pp. 87-97.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1994). Epi Info. Epidemiologia em microcomputadores: um sistema de processamento de texto, banco de dados e estatística [programa de computador]. Atlanta, OPAS/WHO.

ZANNIN, P. H. T.; CALIXTO, A.; DINIZ, F. B.; FERREIRA, J. A. e SCHUHLLI, R. B. (2002). Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba, PR. *Revista de Saúde Pública*, v. 36 n. 4, São Paulo.

Recebido em mar/2008

Aprovado em maio/2008