INTERFERÊNCIAS DO RUÍDO DO TRÁFEGO URBANO NA QUALIDADE DE VIDA

Estudo de Caso - Zona Residencial - Brasília /DF

FACULDADE de SAÚDE PÚBLICA
Biblioteca/CIR
UNIVERSIDADE de SÃO PAULO

MONICA NUNES

Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção de Grau de Doutor.

Área de concentração: Saúde Ambiental

ORIENTADOR: PROFESSORA Dra. HELENA RIBEIRO

São Paulo
2000

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores.
Assinatura:
Data:

40767/2001 (doc)

Aos meus pais e,

especialmente, aos meus filhos André e Júlia

AGRADECIMENTOS

À Professora *Helena Ribeiro*, pela orientação segura, estímulo, amizade, e confiança, tornando sempre possível o alcance da realização deste estudo.

Ao Professor *Carlos Celso de Amaral e Silva*, meu reconhecimento pela sua colaboração e estímulo sempre presente.

Ao Professor *Gary Winkel*, da City University of New York - Graduate Center of Environmental Psychology, pela sua atenção e seriedade com que me orientou no período de estágio nessa universidade.

Ao Professor *Harmut Gunther*, meus agradecimentos pelo estímulo e, em especial pela ajuda na obtenção do estágio na universidade City University of New York.

À Dra. *Silvania Medeiros Gonçalves*, diretora do Projeto Silêncio (IBAMA), pela amizade, colaboração e apoio instrumental para realização da pesquisa.

Aos meus pais *Geraldo e Bárbara*, pelo exemplo e incomensurável apoio para realização deste estudo.

Aos meus filhos *André e Julia* pela maturidade , compreensão e carinho com que superaram os obstáculos e meus limites ao longo deste período.

À colega *Adelaide Nardocci* pelo apoio, amizade e especial colaboração na etapa final deste estudo

À colega *Cilene Victor*, pelo apoio e amizade.

À colega Maria de Fátima Pedrozo pela amizade e apoio ao longo do curso.

A *Antonio de Jesus M. Chaib* pelo incentivo inicial para realização deste curso.

À empresa *NOVACAP* pela oportunidade e pela confiança no investimento depositado a minha pessoa

Ao *CNPQ/CAPES* pela grande oportunidade e apoio financeiro para efetivação plena do curso.

À *Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - DF*, pelo apoio técnico e instrumental para realização da pesquisa.

À *Comissão da Pós Graduação* em especial à *Angela Renilda e Cidinha*, pela simpatia e atenção.

RESUMO

Nunes, M. **Interferências do Ruído do Tráfego Urbano na Qualidade de Vida: Estudo de Caso - Zona Residencial - Brasília/DF**. São Paulo; 2000. [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da USP].

Objetivo. Avaliar a existência do ruído como um problema ambiental e seus possíveis efeitos na qualidade de vida e na saúde da população. **Métodos.** Selecionou-se uma zona residencial multifamiliar, constituída de apartamentos e lindeira a uma via de grande volume de tráfego, na cidade de Brasília. Foram feitas medições de ruído nos níveis térreos dos blocos selecionados e nos apartamentos, com janelas abertas e fechadas. Aplicou-se um questionário constituído de questões fechadas sobre percepção da qualidade ambiental urbana, sensibilidade e efeitos relacionados à exposição ao tráfego urbano. **Resultados.** Entre os resultados da pesquisa identificou-se que: a área de estudo é comprometida quanto ao aspecto da poluição sonora e a população sofre, diariamente, com este problema; o nível de ruído incomoda as pessoas que moram na área e interfere na realização de atividades diárias. **Conclusões**. Os grupos de pessoas do sexo feminino e os de mais jovens mostraram-se mais sensíveis ao ruído e declararam sentir com maior intensidade seus efeitos negativos; consequentemente, estas pessoas sentem-se mais incomodadas que as demais quanto ao ruído urbano. Foi também identificado que existe uma expectativa de que as pessoas que menos gostam da área onde moram e pior qualificam a qualidade ambiental do lugar são as mais sensíveis , as que mais sofrem os efeitos negativos do ruído de tráfego e, ao mesmo tempo, são as menos acostumadas com o problema.

Descritores: ruído. qualidade de vida. qualidade ambiental urbana. efeitos na saúde humana. percepção do ruído.

SUMMARY

Nunes, M. - **Interferências do Ruído do Tráfego Urbano na Qualidade de Vida: Estudo de Caso - Zona Residencial - Brasília/**DF [Traffic Noise Interference in the life quality: Case Study - Residential area - Brasilia/DF]. São Paulo (BR); 2000. [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo].

Objective. A noise survey was undertaken in a residential area of apartment buildings, close to a street with a high traffic noise, in the city of Brasilia, to study the environmental quality and the effects associated with traffic noise exposure. **Methods.** A structure questionnaire was based on direct questioning about urban quality perception, sensibility and the related effects as a result of an exposure to noise traffic. The noise level was measured in the streets and inside the apartments with closed and opened windows. **Results**. Among the major findings of the survey it has been identified that: the noise problem exists in the area of the study and that the local population has been suffering from annoyance and interference on daily activities; youngest people and the women are the most affected and in a higher level; persons who dislike the area where they live and qualify negatively the environmental quality of the place are the most sensitive and the ones who most feel the negative effects from the traffic noise and are, also, less used to it. **Conclusions.** It has been verified that women and youngest people liked the area less than the others do and felt more the negative effects of the noise than the others do and, consequently, they were also more disturbed.

Descriptors: noise. Life quality. Urban environment. Health effects. Noise perceptions.

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO 1

2 - O MEIO AMBIENTAL URBANO 3

2.1 - Conceitos 3

2.2 - Qualidade Ambiental urbana 8

2.3 - Indicadores de Qualidade de Vida 12

3 - METODOLOGIA 17

3.1 - Hipótese do Estudo 17

3.2 - Etapas do Estudo 17

3.2.1 - Revisão Bibliográfica 18

3.2.2 - Desenvolvimento do estudo de Caso 18

3.2.3 - Medição do Ruído do Tráfego 26

3.2.4 - Tratamento dos dados 28

4 - CIDADE DE BRASÍLIA 29

4.1 - Introdução 29

4.2 - Área de estudo 31

5 - O RUÍDO URBANO 41

5.1 - Introdução 41

5.2 - Percepção 43

5.2.1 - Percepção Ambiental 44

5.2.2 - Percepção Auditiva 45

5.3 - Fontes do Ruído Urbano 47

5.4 - Características do Ruído do Tráfego Urbano 49

5.5 - Controle da Emissão do Ruído do Tráfego Urbano 52

5.6 - Efeitos do Ruído do Tráfego urbano 54

5.7 - Legislação 56

6 - ANÁLISE DOS EFEITOS DO RUÍDO DO TRÁFEGO URBANO NA SAÚDE HUMANA 62

7- RESULTADOS 76

7.1 - Estudo de Associações entre Variáveis (χ^2, p) 76

7.1.1 - Perfil da população 76

7.1.2 - Perfil da residência 78
7.1.3 - Avaliação ambiental da área de estudo 79
7.1.4 - Sensibilidade e Percepção do Ruído do Tráfego urbano 84
7.1.5 - Efeitos do Ruído de Tráfego 94
7.1.6 - Caracterização do Grupo mais Atingido pelo Problema 102
7.2 - Análise Canônica dos Dados 106
7.3 - Medições do Ruído do Tráfego na Área de Estudo 109
8 - DISCUSSÃO 112
8.1 - Níveis de Ruído Encontrados na Área de Estudo 112
8.2 - Qualidade Ambiental da Área de Estudo 113
8.3 - Sensibilidade e Percepção do Ruído do Tráfego Urbano 114
8.4 - Efeitos do Ruído do Tráfego Urbano 116
8.5 - Caracterização do Grupo que Sofre Maiores Impactos 117
9 – CONCLUSÃO 121
9.1 - Análise das Hipóteses 122
9.2 – Recomendações 124
10 - REFERÊNCIAS 126
ANEXOS
Anexo 1 - Brasília, Setorização
Anexo 2 - Questionário da pesquisa

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Volume de tráfego das vias existentes frente às zonas residenciais. 39
Tabela 2 - Resumo da população americana exposta ao nível médio de ruído diário. 48
Tabela 3 - Limites máximos de emissão de ruído para veículos automotores na cidade de Brasília. 60
Tabela 4 - Distribuição da amostra por faixa etária. 76
Tabela 5 - Distribuição da amostra por bairro e faixa etária. 76
Tabela 6 - Distribuição por nível escolar. 77
Tabela 7 - Distribuição por nível escolar e faixa etária. 77
Tabela 8 - Distribuição da amostra por tempo de residência na área. 77
Tabela 9 - Distribuição por tempo de residência na área e faixa etária. 78
Tabela 10 - Distribuição da amostra por andares de apartamento . 78
Tabela 11 - Distribuição por número de pessoas por apartamento. 79
Tabela 12 - Distribuição pela opção em gostar ou não da área onde reside. 79
Tabela 13 - Distribuição pela opção de gostar da área onde reside por faixa etária. 79
Tabela 14 - Distribuição pela opinião de gostar ou não da área onde reside por tempo de residência (agrupados em >4 anos e ≥4 anos). 80
Tabela 15 - Distribuição das características que mais gostam na área 80
Tabela 16 - Distribuição da Amostra segundo indicações das características que menos gostam na área 81
Tabela 17 - Distribuição segundo avaliação da qualidade ambiental da cidade 81
Tabela 18 - Distribuição da avaliação da qualidade ambiental da cidade por sexo 82
Tabela 19 - Distribuição da avaliação da qualidade ambiental da área onde vive 82

Tabela 20 - Distribuição da avaliação da qualidade ambiental da área por tempo de residência 83
Tabela 21 - Distribuição da avaliação de características ambientais 83
Tabela 22 - Distribuição da amostra segundo prioridades adotadas em caso de escolha da área onde viriam morar 84
Tabela 23 - Distribuição por tempo de permanência em casa nos dias úteis 84
Tabela 24 - Distribuição segundo o tempo de permanência em casa nos dias úteis e a variável sexo 85
Tabela 25 - Distribuição segundo tempo de permanência em casa (horas) nos dias úteis por faixa etária 85
Tabela 26 - Distribuição do tempo de permanência em casa no final de semana 85
Tabela 27 - Distribuição segundo nível de sensibilidade ao ruído 86
Tabela 28 - Distribuição segundo avaliação do próprio apartamento quanto ao nível de barulho 86
Tabela 29 - Distribuição da amostra segundo avaliação do próprio apartamento quanto ao nível de barulho por sexo. 86
Tabela 30 - Distribuição segundo avaliação do apartamento quanto ao nível de barulho por faixa etária com apenas três alternativas de respostas 87
Tabela 31 - Distribuição da amostra segundo avaliação do próprio apartamento quanto ao nível de barulho por bairro 87
Tabela 32 - Distribuição segundo as pessoas que se assustam com o barulho 88
Tabela 33 - Distribuição das pessoas que se assustam com o barulho e a variável sexo 88
Tabela 34 - Distribuição segundo o costume de fechar as janelas ao longo do dia 89
Tabela 35 - Distribuição do costume da amostra de fechar as janelas ao longo do dia por faixa etária agrupadas em <60 e 60= > 89
Tabela 36 - Distribuição da amostra segundo identificação de incômodo

provocado pelo barulho 89
Tabela 37 - Distribuição segundo identificação de incômodo provocado pelo barulho por faixa etária 90
Tabela 38 - Distribuição da Amostra segundo identificação do nível de incômodo provocado pelo barulho 90
Tabela 39 - Distribuição da amostra segundo identificação do nível de incômodo provocado pelo barulho por sexo 91
Tabela 40 - Distribuição da amostra segundo identificação do nível de incômodo provocado pelo barulho por faixa etária 91
Tabela 41 - Distribuição da amostra segundo identificação do nível de incômodo provocado pelo barulho por faixa etária, agrupando-a em intervalos de idade < 60 e > = 60 anos. 92
Tabela 42 - Distribuição da amostra segundo identificação dos dias de maior incômodo durante a semana 92
Tabela 43 - Distribuição segundo identificação dos periodos de maior incômodo ao longo do dia 93
Tabela 44 - Distribuição segundo a referência de estar acostumado com o ruído do tráfego 93
Tabela 45 - Distribuição segundo o costume com o ruído do tráfego, por sexo 93
Tabela 46 - Distribuição segundo identificação de interferência do ruído em atividades diárias 94
Tabela 47 - Distribuição segundo opção de atividades que sofrem maior interferência pelo ruído de tráfego 95
Tabela 48 - Distribuição segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de ouvir som, radio e TV. 95
Tabela 49 - Distribuição segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de ouvir som, rádio e TV, por sexo 96
Tabela 50 - Distribuição segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de leitura 96
Tabela 51 - Distribuição segundo a identificação de interferência

do ruído de tráfego na atividade de falar 96
Tabela 52 - Distribuição da amostra segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de dormir 97
Tabela 53 - Distribuição segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de leitura por faixa etária 97
Tabela 54 - Distribuição segundo a identificação de danos causados pelo ruído do tráfego à saúde do entrevistado 98
Tabela 55 - Distribuição segundo os danos causados pelo ruído do tráfego à saúde do entrevistado por sexo 98
Tabela 56 - Distribuição segundo os danos causados pelo ruído do tráfego à saúde do entrevistado por faixa etária 98
Tabela 57 - Distribuição segundo a identificação de danos causados pelo ruído do tráfego à saúde da família do entrevistado 99
Tabela 58 - Distribuição segundo a identificação de danos causados pelo ruído do tráfego à saúde da família do entrevistado por sexo 99
Tabela 59 - Distribuição da identificação de danos causados pelo ruído do tráfego à saúde da família do entrevistado por faixa etária. 100
Tabela 60 - Distribuição da identificação da existência de áreas residenciais piores, quanto à presença do ruído causado pelo tráfego urbano. 100
Tabela 61 - Distribuição segundo a existência de perspectiva de redução do nível de ruído de tráfego na área de estudo. 101
Tabela 62 - Distribuição segundo a existência de perspectiva de redução do nível de ruído de tráfego na área de estudo por sexo. 101
Tabela 63 - Distribuição segundo a existência de perspectiva de redução do nível de ruído de tráfego na área de estudo por faixa etária. 101
Tabela 64 - Distribuição da amostra segundo o nível de sensibilidade ao ruído e a identificação do nível de barulho do

apartamento. 102
Tabela 65 - Distribuição segundo o nível de sensibilidade ao ruído e a identificação de incômodo com o ruído de tráfego. 103
Tabela 66 - Distribuição segundo o nível de sensibilidade ao ruído e a identificação do incômodo com o ruído de tráfego. 103
Tabela 67 - Distribuição segundo o nível de barulho do apartamento e a identificação do incômodo com o ruído de tráfego. 104
Tabela 68 - Distribuição segundo a interferência em atividades diárias e o nível de sensibilidade ao ruído. 104
Tabela 69 - Distribuição segundo a interferência em atividades diárias e a identificação de incômodo. 105
Tabela 70 - Distribuição segundo a interferência em atividades diárias e o nível de incômodo provocado pelo ruído do tráfego urbano. 105
Tabela 71 - 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. 107
Tabela 72 - Níveis de ruído (leq) medidos na área de estudo – período manhã 110
Tabela 73 - Níveis de ruído (leq) medidos na área de estudo 110

1- INTRODUÇÃO

A pesquisa aborda a qualidade ambiental urbana da cidade de Brasília e insere uma análise especifica do ruído do tráfego urbano: como problema, indicador da qualidade ambiental da cidade e causador de possíveis efeitos sobre a saúde da população.

O estudo apresenta, inicialmente, uma discussão teórica sobre a problemática urbana e sua interface com a questão ambiental. São discutidos os vários conceitos sobre o meio ambiente urbano, qualidade ambiental e os indicadores que vêm sendo adotados como critério e metodologia de análise em sua avaliação.

É apresentado um perfil da cidade de Brasília, selecionada por ser uma cidade planejada que atenderia não apenas aos objetivos especificos da pesquisa mas também forneceria uma análise paralela que permitisse verificar se o planejamento urbano adotado teria inserido e alcançado as metas para um controle ambiental adequado.

A pesquisa consiste em uma avaliação ambiental, em campo, que envolve o comportamento humano em suas atividades diárias. Assim, 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.

A psicologia ambiental é, hoje, uma área onde é encontrada a grande maioria das pesquisas que envolvem a relação homem e ambiente considerando seu comportamento diante da percepção e da imagem que ele apreende do seu meio. O desenvolvimento desta pesquisa na área da psicologia foi determinado pelas limitações observadas em estudos experimentais, em laboratório, que criam situações pré-definidas e portanto irreais para análises do comportamento humano. A metodologia do estudo em campo mostra-se mais apropriada para o exame dos aspectos físicos do meio ambiente em sua forma natural. Proshansky (1995, p.61), citado por Bonnes et Secchiaroli, 1995) faz críticas aos estudos de laboratório que, segundo ele, descaracterizam a questão quando apresentam a reprodução

de uma situação limitada com a eliminação de inúmeros fatores necessários para a análise; consequentemente os resultados não podem ser generalizados nem adotados para as situações similares que, entretanto, ocorrem em condições reais no espaço urbano. Neste contexto os estudos, em sua maioria, são desenvolvidos em campo através de uma avaliação perceptiva da amostra em análise.

Adotou-se como fonte de dados a percepção e o comportamento da amostra, residentes em uma zona multifamiliar, frente aos problemas ambientais provocados pelo ruído do tráfego. Para obtenção desses dados foi desenvolvido um questionário com rigoroso critério na elaboração das questões, definição de escalas de respostas, linguagem e conteúdo. Buscou-se, ainda, minimizar a subjetividade na compreensão e interpretação do mesmo para garantir resultados que demonstrassem o comprometimento da área de estudo quanto ao aspecto da poluição sonora e os efeitos negativos provocados na população da amostra, decorrentes da exposição diária ao ruído.

2 - O MEIO AMBIENTE URBANO

2.1- Conceitos

O objetivo deste capítulo é discutir sobre o conceito de alguns termos que são utilizados para definir o espaço urbano, em todas as suas dimensões, como meio ambiente. O esclarecimento sobre os significados e conceitos desses termos é importante para melhor entende-los e, consequentemente, definir e conhecer o que pode ser adotado como variáveis ambientais urbanas.

. Considerando a literatura sobre o assunto, observa-se a utilização dos termos meio ambiente urbano e ecossistema urbano para a descrição do espaço da cidade de uma forma holística. Entretanto esses termos têm sido frequentemente utilizados como termos genéricos, políticos e subjetivos. Esse fato tem impedido uma melhor compreensão sobre seus conteúdos, quando se referem aos problemas reais que são atualmente detectados nas áreas urbanas.

Considerando o aspecto histórico, o termo ambiente começou a ser utilizado no período da Arte Pop americana para representar, de forma simbólica, o ambiente construído desvinculado de suas características estéticas. Esse termo foi importado pela Europa com um conceito diferente, e foi adotado pela arquitetura para referir-se aos espaços novos construídos que tivessem o poder de estruturar a sua própria utilização e o seu entorno. Nas Ciências Humanas, a utilização do termo superou a questão estética e funcional e foi adotado com um sentido semelhante ao definido pela arquitetura; entretanto o seu significado não era restrito apenas à paisagem urbana, mas a uma estrutura construída com poder social (Cutter, 1985).

A Organização Mundial de Saúde, em 1972 (WHO, 1972), já reconhecia que a cidade não seria somente um meio no qual as pessoas vivem, mas englobaria também o sistema físico e social juntamente com seus efeitos diretos e indiretos sobre a saúde humana.

A cidade deve ser vista como sendo composta de duas partes: o meio ambiente natural - lugar, geologia, clima e o meio ambiente criado -

edificações, ruas e outros componentes da morfologia urbana. Esses ambientes físicos estariam envolvidos com as condições: forças e fatores demográficos, sociais, econômicos, culturais e políticos específicos de cada área urbana (WHO, 1972).

Ecossistema urbano é outro termo também utilizado para referir-se ao espaço urbano. O seu conceito tem sido desenvolvido desde a década de 1960. A cidade, como um ecossistema, é imaginada como um espaço que envolve relações complexas entre a atividade humana e o meio ambiente. O termo ambiente foi, também, abordado por varias áreas científicas: primeiramente foi elaborado por sistemas teóricos e ecológicos e posteriormente discutido por cientistas de outras áreas, entre eles: arquitetos, antropólogos e geógrafos (Brugman, I992).

Segundo Brugman (1992) a cidade pode ser imaginada como um ecossistema, entretanto ela apresenta seis características que a diferencia do ecossistema natural: 1) densidade populacional humana, 2) manipulação e regulação do ambiente físico, material e do fluxo de energia; 3) condição de intenso contato competitivo entre membros de uma mesma espécie; 4) ecossistema novo, caracterizado pela presença de ciclos abertos 5) alta intensidade de energia, para suprir a concentração populacional e as atividades produtivas; 6) maior intensidade de comunicação e informação do que a apresentada pelos ecossistemas naturais.

Exline et al. (1982) propõem uma divisão do ecossistema urbano em dois subsistemas: o subsistema físico e o cultural. O subsistema físico poderá ser dividido em subsistemas menores, incluindo os seguintes: geológico, climático, hidrológico e biológico, no entanto todos eles são considerados interdependentes, interagindo entre si de forma complexa.

Os aspectos geológicos e topográficos, mesmo em grandes cidades, são os fatores limitantes para o crescimento urbano e sua expansão urbana, quando não for possível superá-los com tecnologia e recursos financeiros

. Quanto ao aspecto climático, o ecossistema urbano apresenta, pelo menos, cinco características, diferentes daquelas encontradas no meio

rural, tais como: primeira, a diferença considerável entre as superfícies da cidade e a rural - a grande presença do concreto nas cidades além de absorver e armazenar uma grande quantidade de calor inibe o crescimento de vegetação; segunda, a superfície da cidade é bem mais rugosa, em decorrência da verticalização dos edifícios que aumenta a absorção do calor e interfere no direcionamento e na velocidade dos ventos; terceira, o aquecimento é afetado pelo impacto do ecossistema urbano nas águas de superfície e a carência de áreas verdes gera a predominância de superfícies impermeáveis, como o concreto, que acentuam a velocidade de escoamento superficial das águas de chuva e diminuem o processo de evaporação, produzindo um maior aquecimento das cidades; quarta, a presença da energia e do calor gerados pela própria população da cidade através de suas atividades diárias; e, finalmente, a quinta caracteristica refere-se aos impactos negativos na atmosfera decorrentes da presença dos poluentes na cidade.

Quanto ao aspecto hidrológico é identificada a intensidade dos impactos das áreas urbanas. A impermeabilização da superfície do solo urbano, como já foi citada, ocasiona um aumento na freqüência e na magnitude dos fluxos de água gerando uma grande elevação do coeficiente do escoamento superficial. Esse fato cria uma grande preocupação no controle dos problemas de drenagem das águas de chuva para evitar as inundações.

No aspecto biológico, verifica-se a influência da vegetação urbana que, além de ser um aspecto importante na estética do ecossistema, atua na transpiração e gera a alteração climática do meio.

Perloff (1973) propõe que antes que se faça qualquer interferência no ambiente urbano de áreas metropolitanas deve-se subdividi-lo em cinco campos de análise, utilizando-se as seguintes abordagens: meio ambiente natural, meio ambiente espacial, meio ambiente dos serviços de transporte, meio ambiente da comunidade vicinal e o micro meio ambiente:

- o meio ambiente natural compreende o estudo da qualidade do ar, da água, espaços para recreação, zonas tranqüilas, ruidosas, com odores, microclimáticas e a situação da exposição solar das edificações;

- o meio ambiente espacial envolve um estudo onde são consideradas a caracterização e a análise do espaço subterrâneo, do solo e do espaço aéreo, em termos de normas e eficiência de uso;

- o meio ambiente dos serviços e transporte envolve considerações e estudos sobre a distribuição de água, telefone, eletricidade, sistema de drenagem e a própria rede de transportes. A acessibilidade aos lugares é básica em muitos aspectos do meio ambiente; neste último item, deve-se abordar desde a disponibilidade do transporte de massa e outras formas de transporte, até os dados referentes ao tempo de viagem, ao congestionamento, à segurança e à tensão;

- o meio ambiente da comunidade vicinal deve abordar elementos, diferenciados, como: áreas pobres, áreas de centro de cidades, áreas suburbanas e entorno;

- o micro meio ambiente será constituído da família, do lugar de trabalho, sendo esse o cenário das relações mais íntimas do indivíduo.

Já segundo Branco (1989), a cidade não pode constituir um ecossistema verdadeiro, uma vez que não compreende uma atividade de produção ou fixação de energia primária. Ela recebe um fluxo contínuo de energia e matéria, combustíveis, matérias - primas e alimentos provenientes de áreas externas, caracterizando-a como unidirecional, não havendo retorno e, consequentemente, não cíclica. Esse processo contraria, fundamentalmente, os fluxos de matéria característicos da biosfera.

Diante da variedade de conceitos e abordagens citadas, observa-se que existem ainda grandes discussões sobre o que deve ser entendido como meio ambiente ou ecossistema urbano. O mesmo já não se aplica ao termo "meio ambiente natural", que tem seu conceito científico próprio na área da ecologia e claramente definidos seus impactos e suas variáveis.

Constata-se, portanto, nesta discussão de conceitos, uma grande preocupação em diferenciar o meio ambiente urbano ou ecossistema

urbano do conceito ecológico do meio ambiente natural e, também, do meio ambiente rural. Busca-se encontrar, na conceituação de ecossistema urbano ou meio ambiente urbano, a analogia, interação e procedimentos similares àqueles definidos na área das ciências naturais especialmente na biologia. O fato de o meio ambiente urbano e o meio natural apresentarem similaridades e não serem idênticos quanto aos seus fluxos, tem gerado muita discussão na área acadêmica onde se questiona se ambos podem ou não ter uma análise paralela. Embora esse seja um questionamento importante, ele tem inibido o desenvolvimento de estudos das especificidades do próprio meio ambiente urbano, para que seja definida sua ciência multidisciplinar.

A cidade, ao ser considerada um meio artificial, construída pela ação humana, apresenta suas particularidades históricas, sociais, econômicas e culturais. Não se tem, portanto, um modelo único para caracterizá-la. Esse fato cria, consequentemente, uma situação complexa para a caracterização genérica de um modelo para análise. Portanto o termo meio ambiente encontra-se sujeito a uma interpretação científica disciplinar.

A dimensão e complexidade do termo meio ambiente urbano têm gerado dificuldades nas tentativas de identificar, racionalizar e medir a intensidade das variáveis ambientais e de 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. É fundamental encontrar soluções para a redução dos impactos negativos do processo de urbanização, que já ocorreram e que ainda se desenvolvem atualmente nas cidades, de modo a garantir uma qualidade ambiental aceitável para a população.

2.2 - Qualidade Ambiental Urbana.

Diante do desenvolvimento de estudos das características do meio ambiente urbano, têm sido desenvolvido, paralelamente, critérios para análise e avaliação da qualidade de vida oferecida à comunidade, tendo-se como referência o bem-estar do ser humano.

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, neste tipo de análise, a elaboração dos conceitos do que seja qualidade ambiental urbana padrão e qualidade de vida. Ambas as variáveis vêm sendo utilizadas como instrumentos de medição e controle do meio urbano.

Esta etapa, que talvez seja a mais delicada e importante em um estudo do meio ambiente, torna-se complexa quando se estende a discussão sobre quais fatores e quais prioridades devam ser consideradas na elaboração de um conceito de qualidade de vida padrão para uma determinada comunidade. Ela envolve a definição de elementos que seriam adotados como indicadores de qualidade de vários aspectos presentes no meio urbano e seriam, também, aqueles que interfeririam de modo positivo ou negativo no meio ambiente de uma determinada população.

Considerando a característica holística de uma abordagem ambiental, pode-se prever o uso de critérios subjetivos, diante das especificidades culturais, sociais e econômicas de uma determinada população, pois os componentes do meio urbano vão além de suas características físicas e bióticas.

A Organização Mundial de Saúde-OMS desenvolveu um projeto, denominado "Organização Mundial de Saúde - Avaliação da Qualidade de Vida" (WHO, 1994b), que teve como meta obter um critério de avaliação internacional de qualidade de vida. Admitindo não haver um consenso sobre o que seja qualidade de vida, são abordadas características já aceitas por pesquisadores na construção de seu conceito de qualidade de vida. Entre

elas admite-se qualidade de vida como subjetiva, multidimensional, com aspectos positivos e negativos.

A subjetividade apresentaria dois níveis de análise: a percepção de condições objetivas, sendo elas materialmente representadas e a percepção de condições subjetivas que envolve uma avaliação pessoal quanto ao nível de satisfação com os recursos. Admitindo-se esta característica da subjetividade, a avaliação da qualidade de vida seria favorecida, pois haveria uma maior racionalização na elaboração de questões a serem aplicadas em um estudo e na análise dos resultados, considerando essas diferenças perceptivas que ocorrem na obtenção das respostas na aplicação de pesquisas.

A qualidade de vida é considerada multidimensional por envolver dimensões físicas, psicológicas, sociais e religiosas. Neste aspecto são consideradas, respectivamente, as percepções individuais do estado físico, cognitivo e afetivo, das relações sociais e, por último, das crenças pessoais que estruturam e qualificam experiências. Ela abrange, também, a consideração de dimensões positivas e negativas.

Um dos fatores que dificulta a definição do que seja um padrão ideal de qualidade de vida é a identificação das necessidades sociais as quais têm um forte vínculo com os aspectos histórico, cultural, econômico e também com a percepção e julgamento de prioridades de uma população específica. Logo, a determinação de um padrão de qualidade de vida caracteriza-se pela presença da subjetividade, sendo dependente de características sociais, culturais e econômicas de grupos distintos que estabelecem sua própria hierarquia de necessidades, de modo a atender suas preferências, tradições e modo de vida.

Segundo Frick (1986), a qualidade de vida urbana envolve um aspecto objetivo e outro subjetivo. Objetivamente, ela pode ser medida através dos níveis de saúde mental e física da população de uma determinada área. Subjetivamente, a presença ou ausência de qualidade de vida urbana será medida através do julgamento resultante de uma

associação da percepção e da experiência daqueles que vivem, trabalham e visitam a cidade ou vizinhança.

Há, também, abordagens distintas sobre a questão, sendo esta uma situação semelhante à da discussão do conceito de meio ambiente urbano. Consequentemente, os conceitos de qualidade ambiental urbana e de qualidade de vida estão sujeitos a interpretações científicas disciplinares e vários vêm, portanto, sendo definidos com abordagens disciplinares específicas.

Segundo Cutter (1985), conceitua-se qualidade de vida, na escala individual, como felicidade ou satisfação própria com a vida e o ambiente, incluindo necessidades, desejos e preferências de estilo de vida e outros fatores que determinam o bem estar do indivíduo. Para a comunidade, este conceito estaria vinculado às especificidades do grupo, ou melhor, às condições sociais e ambientais existentes, refletindo um consenso local de valores e metas.

Segundo a OMS, a qualidade de vida constrói-se através da percepção individual de sua condição de vida, inserida no seu contexto cultural e em seu sistema de valores, tendo como referência suas metas, expectativas, padrões e interesses (WHO, 1994b).

Os geógrafos incorporam à qualidade de vida o bem estar do indivíduo. Entretanto dão maior importância às características do lugar, considerando as medições objetivas e subjetivas de condições ambientais e sociais que são vivenciadas pela população. Três dimensões são consideradas importantes: a social, a ambiental e a perceptiva. Cada dimensão inclui critérios de medições e avaliações através de indicadores, da variável mais objetiva à mais subjetiva. Entretanto todas elas estariam inter-relacionadas: a dimensão social considera, como condições objetivas do ambiente social, entre outros, a habitação, renda e a violência; a dimensão ambiental leva em conta as características físicas, como o clima, a poluição, a recreação etc.; a terceira dimensão, a perceptiva, avalia a relativa importância das condições objetivas através da definição subjetiva

da imagem do ideal para o indivíduo e de suas expectativas sobre o lugar (Cutter, 1985).

O critério mais comum de avaliação da qualidade de vida das cidades, empregado pela Saúde Pública, é a utilização de indicadores tais como: índices de morbidade, mortalidade, expectativa de vida, incidência de doenças infecciosas e não infecciosas. A cidade não é considerada somente como o ambiente no qual as pessoas vivem, mas como um sistema físico e social com efeitos diretos e indiretos sobre a saúde humana e há a preocupação com o controle dos processos químicos, físicos e biológicos e de influências e fatores que exerçam ou possam vir a exercer efeitos significativos na saúde física e mental e no bem-estar social do homem, em sua sociedade. Apresenta duas metas de atuação: uma é a corretiva, com a eliminação de riscos para a saúde humana no meio ambiente, e a segunda é a preventiva, que busca o gerenciamento dos recursos ambientais da área urbana, para promover o bem estar e evitar os riscos.

No planejamento urbano, a densidade urbana está relacionada ao conforto físico e ao custo administrativo da manutenção da cidade. Observa-se a preocupação e a consciência de planejadores com as medidas de controle do crescimento urbano e da avaliação da qualidade de vida utilizadas nos países desenvolvidos. Entretanto nem sempre essas medidas são adequadas para os países em desenvolvimento, diante das diferenças socioculturais e financeiras.

Observa-se que quando é levantada a questão sobre o que deve ser feito para a melhoria da qualidade da vida urbana, são abordados diferentes aspectos, revelando os diferentes significados implícitos em seu conceito, que classificam, desde o nível de oferta de serviços adequados para a população - preocupações com os problemas econômicos, como emprego, renda e desenvolvimento econômico, referências de nível de saúde – até o interesse no nível de satisfação da vida familiar e outras interações sociais e culturais.

Existem discussões de que também a qualidade de vida urbana depende, principalmente, da qualidade das relações sociais em uma

Biblioteca/CIR
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

comunidade. Para as pessoas que vivem na cidade a qualidade de vida parece ser mais afetada por suas relações sociais do que pelo meio ambiente físico.

Já Proshansky (1986) coloca não haver sentido em tentar 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 ele, qualidade de vida urbana deve ser, necessariamente, objeto de estudo de vários grupos tais como, cientistas, arquitetos, planejadores, geógrafos e pelo próprio governo, estando, entretanto de acordo com o aspecto da vida urbana que cada um deles defina como essencial.

2.3- Indicadores de qualidade de vida

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.

A definição de indicadores ambientais a ser considerada, em uma avaliação será sempre dependente do conceito que foi adotado para o que seja qualidade ambiental urbana. Portanto o caráter subjetivo da conceituação de qualidade de vida urbana reflete a mesma complexidade encontrada na definição das variáveis a serem adotadas na etapa de avaliação do meio ambiente urbano.

Por um lado, existem, também, críticas à utilização de indicadores de qualidade ambiental como parâmetros universais, em virtude, muitas vezes, da subjetividade do indivíduo, ou melhor, das particularidades dos indivíduos, em sua percepção e critério de hierarquia, quanto à natureza das necessidades e também particularidades próprias das áreas urbanas.

Por outro lado, alguns autores já adotam as questões da subjetividade e a percepção como fatores importantes.

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.

Os indicadores sociais são aqueles que se referem ao bem estar sociocultural da população, incluindo variáveis como: composição populacional, emprego, renda, educação, saúde, segurança, habitação, transporte, ambiente físico, mobilidade social e expectativa de vida.

Os indicadores ambientais representam o nível de poluição ambiental e estão divididos em duas categorias principais: nível aceitável e nível de periculosidade, aquele seria para fazer uma comparação do nível de poluição do ambiente com os padrões aceitáveis e este compara o potencial de risco e a periculosidade com relação a saúde humana.

Os indicadores perceptivos são utilizados para obter-se conhecimento do bem estar e das condições de vida do indivíduo ou de uma determinada população. Têm como fonte de dados a percepção de um determinado grupo em relação à qualidade de vida que decorre de suas prioridades, valores e da própria capacidade de percepção.

Entretanto a mesma autora (Cutter, 1985) levanta críticas, em outros aspectos, quanto à limitação dos indicadores. É comum, nesses estudos, o envolvimento de variáveis não quantificáveis, utilização de censos com dados não atualizados, uso de metodologias e seleção de variáveis diferentes na obtenção final dos dados. Questões também são discutidas quanto ao poder de representatividade e abrangência das variáveis utilizadas para definir-se a qualidade de vida urbana de uma determinada cidade. Todos esses fatores podem impedir estudos comparativos entre áreas de estudo diferentes. Eles podem causar dificuldades para definições de padrões e quantificação de indicadores para uma avaliação final da qualidade de vida urbana.

Perloff (1973) propõe uma metodologia de análise e avaliação do meio ambiente urbano que envolve várias etapas. Primeiramente, a construção de indicadores significativos das condições atuais buscando uma padronização para as condições ideais. A etapa posterior consiste em avaliar os custos referentes à manutenção do meio ambiente na situação presente e uma avaliação de custo que implicaria na permanência das insuficiências do meio. Outra, consiste na elaboração de uma estimativa de custos para solucionar apenas os problemas ambientais. A última etapa é uma avaliação do custo para o alcance dos padrões ideais e de benefícios definidos para aquele meio ambiente.

Concluindo, Perloff (1973) propõe uma metodologia de análise e avaliação ambiental construída, primeiramente, de indicadores significativos da situação real considerando, paralelamente, referenciais padrões para situações ideais. Utilizando ambas as variáveis, ele propõe uma análise de custo benefício para avaliar a necessidade de interferência ou não no problema. Ele propõe, essencialmente, um modelo de tomada de decisões destacando, principalmente, o estado real do problema, considerando os custos necessários envolvidos ou o que é necessário para que sejam atingidos os níveis desejáveis (Perloff, 1973). Entretanto ele próprio assume não ser fácil a determinação de indicadores padrões. A presença da subjetividade dificulta a sua construção, pelo número de diferentes opiniões e reações de indivíduos distintos, tanto físicas como psicológicas, sobre uma mesma situação.

Portanto as ações de política ambiental devem ser realizadas não apenas com respeito a diversas classes da comunidade de uma metrópole, mas considerando também os diversos grupos quanto à idade, renda, raça e etnia e níveis de educação. Estas ações são necessárias para tentar-se uma caracterização e uma identificação uniforme de um determinado grupo, minimizando-se assim a subjetividade na construção de indicadores.

Como foi exposto, mesmo a conceituação do meio ambiente urbano, a seleção de suas variáveis e os critérios de análises são amplos e específicos em muitas áreas do estudo. Entretanto esses estudos inter-

relacionam-se, na medida em que muitas vezes são selecionadas para análise variáveis semelhantes em diferentes pesquisas, criando assim a composição multidisciplinar característica do meio ambiente.

Outro fator observado é que um determinado meio urbano possui suas próprias especificidades e características físicas, como a formação histórica, social, cultural e econômica de sua população.

Estudos vêm sendo realizados, buscando uma maior compreensão da relação entre a população e seu meio ambiente urbano.

Bonnes et al. (1991) desenvolveram um estudo utilizando-se de uma metodologia de trabalho multidisciplinar, buscando uma abordagem integral do ecossistema da cidade de Roma. Nesse estudo, profissionais de várias especialidades direcionaram e definiram as variáveis a serem analisadas, tendo-se como proposta três abordagens paralelas: obtenção do nível de compreensão e conhecimento do caráter funcional e administrativo da cidade e identificação de áreas preferenciais para residência; análise da qualidade ambiental de áreas urbanas através da seleção de indicadores, como energia, abastecimento de água, oferta de transporte e poluição sonora; e, por último, uma avaliação perceptiva das características sociais e físicas de determinadas áreas (centro, zona residencial, periferia).

Observa-se que todos os dados são obtidos diretamente com a população através de sua própria percepção e avaliação individual das questões. Bonnes, portanto, obtém resultados amplos e ricos, diante da abrangência de variáveis, utilizando-se de critérios diferenciados na etapa de obtenção dos dados.

Há um volume significativo de literatura referente a modelos de análise do meio ambiente urbano. Existem, também, várias definições sobre o que sejam indicadores ambientais e critérios de medição da qualidade ambiental urbana. Entretanto não são encontrados na literatura exemplos de aplicação desses modelos a uma determinada realidade, com indicadores próprios e representativos da questão ambiental. Tem-se ainda uma discussão basicamente teórica sobre o assunto que requer aplicações práticas para serem comprovadas. A necessidade de estudos minuciosos

sobre as cidades brasileiras é urgente, considerando ser o Brasil um país em desenvolvimento que apresenta características urbanas bem diferenciadas dos países desenvolvidos. As grandes cidades brasileiras vêm apresentando um crescimento cada vez mais intenso e desordenado, provocando uma desocupação do meio rural e atuando como pólos atrativos para populações de regiões mais pobres.

Esses estudos devem iniciar-se, primeiramente, com a caracterização do meio ambiente urbano, considerando sua história, o quadro sócio-econômico e cultural da população, seus aspectos físicos, recursos disponíveis, elementos poluentes etc., buscando uma abordagem holística. A importação de definições de problemas ambientais urbanos, conceituadas em países desenvolvidos, pode gerar conflitos e discrepâncias com o quadro real existente nas cidades brasileiras, considerando o nível diferenciado de desenvolvimento e, principalmente, o fator cultural específico de cada nação.

Observa-se a necessidade de estudos para melhor caracterização das cidades brasileiras, na busca da definição de variáveis que possam ser adotadas como indicadores ambientais específicos de sua realidade. Posteriormente, será necessário um desenvolvimento de pesquisas sobre cada um desses indicadores, utilizando-se tanto medições técnicas, para comprovar a sua existência e sua dimensão no meio urbano, como a utilização de avaliações perceptivas da população quanto à sua presença dentro dos valores da comunidade. Deverão ser consideradas as características socioculturais e econômicas do grupo e a intensidade e freqüência de danos à saúde humana em seu meio.

A implantação de modelos para a análise e avaliação qualitativa do meio ambiente urbano deverá consistir, portanto, em uma etapa posterior, na priorização das intervenções necessárias para neutralizar ou reduzir os impactos negativos que mais afetam a comunidade.

3 - METODOLOGIA

3.1 - Hipóteses do Estudo

O desenvolvimento desta pesquisa tem como objetivos: discutir problemas ambientais que possam ser considerados comprometedores da qualidade de vida urbana; 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 por medição técnica; avaliar o ruído como um problema real no meio urbano e a sua percepção como tal pela população em estudo; avaliar os impactos do ruído de tráfego na saúde da população.

Diante da discussão acima proposta, foram formuladas as hipóteses, que poderiam vir a ser analisadas no transcorrer deste estudo.

1 - *H 1* : O ruído do tráfego existe como um problema ambiental nas áreas residenciais urbanas na cidade de Brasília;

2 - *H 2:* O ruído é um problema ambiental nas áreas residenciais da cidade de Brasília e é percebido pela população que prioriza a sua solução;

3 - *H 3:* O ruído é um problema ambiental nas áreas residenciais urbanas na cidade de Brasília e gera efeitos negativos na saúde da população;

4 - *H 4:* As reações de incômodo ao ruído estão relacionadas ao perfil do indivíduo e às suas preferências quanto à área onde reside.

3.2 - Etapas do Estudo

Considerando não apenas os objetivos a serem alcançados neste estudo, como também as hipóteses a serem analisadas, buscou-se elaborar

uma metodologia adequada para o desenvolvimento da pesquisa, subdividindo-a em três etapas: revisão bibliográfica sobre o tema; realização de um estudo de caso, por meio de uma pesquisa aplicada em uma zona residencial na cidade de Brasília; por último, discussão e análise estatística dos resultados.

3.2.1 - Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica constituiu-se na busca de uma base teórica que possibilitasse um enriquecimento do conhecimento científico do problema, tanto para situá-lo na realidade ambiental urbana atual, como também para sustentar as discussões apresentadas na conclusão.

Foi efetuada uma pesquisa de publicações nacionais e internacionais nesta área com vistas à obtenção de: caracterização e discussão conceitual de termos considerados na avaliação ambiental de cidades brasileiras, tais como: meio ambiente urbano, qualidade de vida urbana e indicadores ambientais; aprofundamento do conhecimento científico sobre o tema ruído, abordando suas fontes, sua intensidade e sua propagação no meio urbano, bem como seus impactos à saúde humana; conhecimento de metodologias e modelos da psicologia ambiental, na avaliação perceptiva do homem e do meio ambiente; seleção do método estatístico para a análise da significância dos resultados obtidos na pesquisa do estudo de caso.

3.2.2 - Desenvolvimento do Estudo de Caso

a) Seleção da Área

A segunda etapa consistiu no desenvolvimento do estudo de caso. Primeiramente selecionou-se a área de estudo, tendo como critérios :
ser uma cidade planejada; ser uma zona residencial multifamiliar, próxima a uma via, que atuasse como 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 na cidade.

Diante dessas premissas, foi selecionada a cidade de Brasília, visto que é uma cidade que possui um planejamento urbano rígido. Foi, então, escolhido o Eixo RW, que compreende uma das vias de ligação entre os dois extremos sul e norte da cidade, onde circula a maior parte dos automóveis e é, simultaneamente, um corredor do transporte coletivo. Esta via 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 (Anexo 1).

Como o trecho acima definido seria muito extenso para ser adotado integralmente, foi necessária, nesta etapa, a adoção de novos critérios para o dimensionamento físico da área de estudo. Buscou-se, por meio de uma análise do volume e do comportamento do tráfego ao longo do dia, a definição do trecho da via mais adequado para o desenvolvimento do presente trabalho. Considerando-se a área central como o principal ponto de atração da cidade e que as vias de acesso a ela apresentam maior volume de tráfego e, consequentemente, maior emissão de ruído, foram selecionadas dez quadras residenciais vizinhas a estas vias : cinco quadras na Asa Sul (SQS 104 , SQS 105 , SQS 106, SQS 107 e SQS 108) e cinco quadras na Asa Norte (SQN 104, SQN 105, SQN 106, SQN 107 e SQN 108) (Anexo 1) .

Posteriormente, a área foi analisada empiricamente, buscando obter-se o perfil arquitetônico das edificações residenciais, dimensão de afastamentos da via, tipos de vegetação presentes entre a via e as edificações e, por último, a seleção dos blocos que comporiam a amostra.

Os blocos selecionados compreenderam aqueles situados paralelos e lindeiros à via selecionada, pertencentes às quadras 104,105,106,107 e 108 da Asa Sul e às quadras de mesmo número situadas na Asa Norte (Figura 1).

Figura 1 - Posição das quadras em relação ao Eixo Rodoviário Oeste (ERW)

b) Definição do Instrumento de Coleta de Dados

Como instrumento de maior importância na efetividade da pesquisa, selecionou-se o questionário. Após a definição da área de estudo, foi iniciada a elaboração do questionário a ser aplicado.

Algumas críticas têm sido feitas à utilização de questionários na realização de pesquisas junto à população. Questiona-se a representatividade das amostras para seu universo real, e também a possível subjetividade dos resultados obtidos.

Considerando ser imprescindível a utilização do questionário como procedimento na metodologia deste estudo, buscou-se, por meio de consultas à área da psicologia ambiental, uma referência científica para a seleção da amostra, a elaboração de questionários e a aplicação dos mesmos. Tentou-se desta forma, minimizar subjetividade e otimizar os resultados almejados na pesquisa.

Devido à complexidade do assunto a ser abordado no questionário, por se tratar de reações perceptivas e comportamentais frente a questões ambientais, houve a preocupação de, primeiramente, definirem-se as metas.

As metas a serem alcançadas com a aplicação do questionário ficaram assim definidas :

a) conhecimento do nível de percepção e da opinião sobre a qualidade ambiental urbana oferecida na cidade de Brasília e, especificamente, na área residencial em questão;
b) os níveis de percepção, de avaliação e de prioridade dados ao ruído do tráfego urbano como problema ambiental.
c) identificação de efeitos diretos e indiretos que possam ser causados pelo ruído à saúde humana;
d) obtenção de variáveis pessoais e locais específicas da amostra selecionada, que propiciem a avaliação de qualquer interferência das mesmas nos resultados.

Iniciou-se, posteriormente, o rascunho das questões e sua organização buscando uma seqüência lógica e de fácil entendimento para a

população à qual seria aplicado o questionário. Segundo Marans (1987), o questionário deve apresentar uma forma em que as idéias sejam comunicadas de uma forma clara, interessante e objetiva.

Neste momento, encontrou-se um tópico, considerado sempre polêmico na elaboração dos questionários – o tipo de pergunta a ser formulada: se aberta (respondida nas palavras da própria pessoa) ou fechada (respondida a partir de alternativas oferecidas pelo pesquisador).

Segundo Solorzáno (1991), a opção pelo uso de um dos tipos ou até mesmo a junção dos dois em um mesmo questionário dependerá, principalmente, dos dados a serem coletados e do método de coleta a ser utilizado na pesquisa.

Outra discussão foi a forma de aplicação do questionário – se através do correio, de entrevista por telefone ou de entrevista pessoal com a amostra. Segundo Marans (1987), a seleção de um método particular de coleta de dados depende de vários fatores, tais como: tipo de questões que o pesquisador deseja perguntar; número e distribuição espacial da população na qual serão aplicadas as questões; os custos de orçamento alocados para a coleta.

São geralmente utilizadas três técnicas para coletar dados em pesquisas: entrevista pessoal, entrevista por telefone e questionário enviado pelo correio, apresentando cada uma delas suas respectivas vantagens e desvantagens (Gouveia, 1991).

Apenas quando ocorre a definição do método e se tem a idéia do que será perguntado, o pesquisador pode iniciar o processo de elaboração das questões.

Diante dessa discussão, optou-se pela aplicação dos questionários via entrevistas diretas no local com 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. Optou-se, também, pelo desdobramento máximo do conteúdo a ser abordado no questionário, em questões curtas, objetivas e fechadas.

c) O Questionário

A primeira versão do questionário continha 39 questões, sendo duas delas abertas e as demais fechadas. Buscou-se, na elaboração das perguntas, atingir o atendimento pleno das metas definidas, utilizando-se uma linguagem clara para favorecer uma maior compreensão das questões pelos entrevistados e o ordenamento das mesmas por assuntos e escala de análise.

Apesar de todo o cuidado na elaboração dos questionários, questões ainda foram levantadas sobre a necessidade da realização de um pré-teste para sua avaliação (cópia do questionário no Anexo 2).

Segundo Marans (1987), questionário que apresenta uma sequência lógica e cuidadosa para o pesquisador pode parecer de difícil compreensão para a população a ser estudada. Torna-se, então, necessária a realização dos pré-testes para detectar a efetividade do questionário e das questões elaboradas especificamente para atingir os objetivos propostos.

Assim, optou-se pela aplicação do pré-teste, na área de estudo, para analisar a sua eficiência como meio de obtenção de dados. Considerando ainda que, para o cálculo final do tamanho da amostra, seria necessário ter-se um valor previsto de prevalência de seu comportamento frente à questão básica do questionário, foi realizada, juntamente com o pré-teste da pesquisa, esta avaliação. Isto possibilitou a obtenção dos índices necessários ao dimensionamento adequado da amostra. A questão, considerada como básica no questionário, foi aquela que se referia à identificação do incômodo causado pelo ruído.

O pré-teste consistiu na aplicação do questionário a 50 pessoas buscando-se observar a capacidade de resposta às questões elaboradas, o conteúdo das mesmas, bem como o tempo necessário para a execução de todo o questionário. Posteriormente foram feitas as correções, buscando, no produto final do questionário, sua perfeita adequação para atender aos objetivos inicialmente traçados.

As questões de números um (1) a oito (8) foram elaboradas para obter a percepção e a opinião da qualidade ambiental urbana no bairro estendendo-se também à cidade onde reside a população da amostra.

As questões de números nove (9) a vinte (20) abordaram desde o tempo de exposição, a intensidade da percepção do ruído como um problema ambiental urbano até a sensibilidade e o nível de incômodo causado pelo ruído.

As questões do números vinte e um (21) a trinta e um (31) foram elaboradas para analisar a interferência e os efeitos do ruído no bem-estar e na saúde da população.

As últimas questões, de números trinta e dois (32) a quarenta um (41), foram elaboradas para obter dados de características físicas dos apartamentos, dimensão familiar e informações pessoais da população da amostra, tais como: idade, sexo e nível escolar. Esses dados foram utilizados para avaliar a existência de qualquer relação entre os resultados obtidos e essas variáveis.

Na elaboração das questões, buscou-se utilizar uma linguagem simples e direta, de forma a facilitar tanto a aplicação, quanto a compreensão e a análise final do questionário.

Não sendo possível o acesso real a toda população residente na área de estudo, constatou-se a necessidade do dimensionamento numérico adequado da amostra para a aplicação do questionário, buscando assegurar uma validade estatística dos seus resultados.

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

Esses fatores foram considerados conjuntamente na tomada de decisão do dimensionamento e da caracterização da população

amostral. Optou-se, assim, pela definição de uma amostra em que a população selecionada fosse integralmente adulta e inserida economicamente na classe de renda de nível médio.

Para definir o número mínimo de questionários a serem aplicados, de forma a garantir a representatividade da amostragem nas oito quadras selecionadas, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$n = \frac{p.q}{d^2/z^2}$$

Onde:

n = tamanho da amostra.

p = % de pessoas que afirmaram serem incomodadas pelo ruído.

q =% de pessoas que afirmaram não serem incomodadas pelo ruído

z = variância

d= margem de erro.

Logo foi adotado : p = 0,69 , q = 0,31 d = 0,069 z = 1,96

Como exposto anteriormente, juntamente 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 nesta 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 ainda acrescidos mais 25% do valor definido como margem máxima de rejeição. A dimensão final da amostra ficou estabelecida em 206 pessoas. Todas essas pessoas eram residentes dos dezessete blocos selecionados para a aplicação da pesquisa. As pessoas que comporiam a amostra foram selecionadas por sorteios dos números dos apartamentos dos blocos das dez quadras .

O período selecionado para aplicação dos questionários foi entre os meses de março a maio de 1999, buscando acompanhar o volume de

tráfego normal da cidade e evitando, portanto, os períodos de férias escolares que geram grande redução do fluxo de veículos.

d) A Aplicação dos Questionários

Os questionários, na sua maioria, foram aplicados por entrevistas diretas pelo pesquisador e por estudantes de pós-graduação previamente treinados. Os demais foram por meio de explicação direta ao entrevistado sobre o conteúdo e a forma de preenchimento e definida a data para o retorno do questionário.

Esta foi a etapa mais complicada da pesquisa, pois vários fatores dificultaram o acesso à amostra selecionada. Em muitos casos, foi possível o contato anterior por telefone, para marcar o horário das entrevistas. Com os demais, diante da dificuldade para encontrá-los, o contato foi feito diretamente no bloco onde a pessoa residia. Diante das dificuldades para encontrar as pessoas selecionadas, foram feitas substituições por meio de novos sorteios.

Outro fator que dificultou a realização das entrevistas foi o problema de insegurança na área urbana, hoje comum nas cidades. Houve dificuldades de convencimento de que se tratava de uma pesquisa científica sobre a qualidade ambiental urbana. A maioria das rejeições que ocorreram foram devidas a esses dois fatores e poucas foram aquelas que aconteceram pelo não interesse na pesquisa.

3.2.3. - 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 -142A série AM134, cedido pelo Instituto de Ecologia e Meio Ambiente - IEMA - Distrito Federal sendo o outro também 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 análogico seguiu as recomendações preconizadas pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental/SP – CETESB (Szwarc et al., 1992). O tempo mínimo de medição, em cada ponto, foi de vinte minutos e, posteriormente, foi realizado o cálculo do nível de ruído (Leq), utilizando-se a fórmula :

$$Leq = 0{,}01\ (L90 - L10)^2 + 0{,}50\ (L90 + L10)^2$$

Os dois equipamentos estavam devidamente calibrados. As medições foram feitas no períodos de pico de tráfego, ou seja, nos horários previstos para a maior movimentação de veículos.

Foram definidos quatro pontos de medição. Considerando que a pesquisa tem como área de abrangência tanto a Asa Sul como a Asa Norte, trabalhou-se com dois pontos na Asa Sul e dois na Asa Norte, nas quadras de números 104 a 108. Na localização dos pontos de medição, foram considerados o comportamento diário do tráfego nesta via, seu papel como via coletora, distribuidora e sua grande importância no acesso à zona central da cidade.

Os dados foram coletados nos horários entre 7h e 8h da manhã e entre 17h45min e 19h da noite. Em alguns dos apartamentos, tanto na Asa Sul como na Asa Norte, foram também feitas medições com as janelas abertas para observar a variação do nível de ruído emitido no ambiente interno em ambas as situações.

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, segundo e terceiro andares com as janelas fechadas. E, hoje, é um hábito comum dos moradores desses prédios manter as janelas fechadas quase que ao longo de todo o dia de modo a minimizar a intensidade do som na área interna de suas residências

Em seguida, após a finalização da aplicação dos questionários, as respostas foram compiladas e convertidas em valores numéricos, de modo a serem tabuladas e analisadas.

3.2.4. - Tratamento dos Dados

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

Na etapa de análise, utilizando-se o mesmo programa, foram obtidas as frequências dos resultados em todas as questões de modo a caracterizar as respostas da amostra . Posterior a essa etapa foram realizados cruzamentos entre as variáveis que identificavam reações e comportamento frente ao ruído e as variáveis sexo e faixa etária de modo a obter uma avaliação da presença de associações entre elas. A etapa posterior da análise constituiu-se na realização de cruzamentos entre as variáveis que identificavam o comportamento da amostra frente ao ruído, de modo a obter a identificação de associações estatísticas entre elas. Utilizou-se como método de avaliação estatístico, um estudo de associações, onde os valor 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, onde se concluiu haver correlação entre os comportamentos.

O interesse em investigar a presença de correlações estatísticas múltiplas entre as variáveis levou a realização da última etapa de avaliação ,que consistiu em uma análise estatística de multivariância utilizando-se o método da análise canônica através do programa SPSS versão 8.

Buscou-se, nesta etapa, a análise integral dos resultados buscando a atender os objetivos desta pesquisa e a comprovação das hipóteses levantadas no início do estudo.

4 - CIDADE DE BRASÍLIA

"Nasceu do gesto primário de quem assinala um lugar ou dele toma posse: dois eixos cruzando-se em ângulo reto, ou seja, o próprio sinal da cruz"

Lúcio Costa

4.1 - Introdução

A cidade de Brasília, fundada em 1960, caracteriza-se por seu planejamento. O plano urbanístico da cidade incorpora idéias modernistas fundamentais e apresenta um planejamento prévio de uso e ocupação do solo urbano de toda a área prevista, contendo propostas de cunho social.

Um cruzamento axial define a área de desenvolvimento urbano. Os edifícios públicos são dispostos ao longo do eixo, direção leste-oeste (Eixo Monumental), enquanto as zonas residenciais são dispostas no outro eixo (Eixo Rodoviário), na direção norte-sul . Esses dois vetores da organização urbana atuam, ao mesmo tempo, como vias expressas garantindo acesso aos vários setores da cidade, podendo ser considerados como geradores do plano de Brasília.

O traçado urbano do Plano Piloto, na concepção original do plano urbanístico da cidade, consistia em avenidas largas, sem cruzamentos e poucos semáforos. Privilegiava o deslocamento através do transporte privado, característica esta até hoje mantida.

O urbanismo modernista homogeneiza a heterogeneidade dos usos e cria setores exclusivos para cada função urbana. O plano de Brasília segue essa identidade, prevendo uma setorização plena do uso e da ocupação do solo para toda área da cidade, conforme mostra o *Anexo 1*. Tem-se a distribuição de setores destinados a atividades específicas, tais como político-administrativas, residencial, comercial, de serviços terciários, de lazer e para as demais atividades que compõem a vida urbana da população.

O Eixo Monumental, onde está disposto o setor político administrativo, divide o Eixo Rodoviário residencial nas Asas Sul e Norte. Cada asa divide-se em nove faixas, numeradas de 100 a 900. O número da faixa indica sua posição, a leste (par) ou a oeste (ímpar) da via expressa. As faixas de 100 a 400, duas de cada lado do Eixo Rodoviário, norte sul, possuem superquadras residenciais e comerciais. Ao número 500 corresponde uma faixa comercial, a Via W3, onde também se encontram instalações e serviços. As faixas 600 e 900 contém equipamentos comunitários de maior dimensão, como escolas, que servem a diversos setores e, também, equipamentos públicos. Na faixa 700, tem-se a disposição de residências unifamiliares geminadas em toda a extensão da direção norte–sul .

Cada faixa, nas séries de 100 a 400, tem quinze superquadras, totalizando sessenta em cada asa e 120 na cidade inteira; são identificadas numericamente, iniciando a numeração, de cada lado, a partir do cruzamento dos eixos.

A área central de Brasília desenvolve-se simetricamente, ao longo do Eixo Monumental, nos sentidos norte→sul da cidade e ao longo do Eixo Rodoviário, nos sentidos leste→oeste. Compreende os setores destinados à realização de atividades administrativas, comerciais, de serviços e de diversões, manifestando, de forma bastante evidente, as características próprias do centro das cidades, constituindo-se em um setor importante dentro do contexto urbano. Grande parte do tráfego urbano converge para esta área por sua especificidade quanto à concentração da oferta de serviços. Localizada no seu ponto mais central está a Estação Rodoviária de Brasília, importante ponto de convergência das linhas de ônibus que efetuam não apenas as ligações com as regiões do entorno mas também os serviços internos da cidade. É, portanto, um dos pólos de maior fluxo de ônibus e veículos, responsável por um número significativo de viagens.

A idéia original de integrar, nas quadras residenciais, as diferentes classes sociais não foi possível em virtude de sua alta valorização imobiliária. A população de baixa renda foi obrigada a deslocar-se para o

entorno de Brasília, onde se localizam as "cidades satélites" distantes, aproximadamente, de 25 a 50 km do centro administrativo de Brasília.

Assim, diariamente, identifica-se um deslocamento pendular entre as "cidades satélites" e o hoje denominado "Plano Piloto".

Atualmente , a cidade de Brasília, apresenta o índice de motorização do país de 38%[1] sendo o maior do país, podendo ser justificado tanto pelas necessidades criadas pelo próprio plano urbanístico como também pela alta renda média característica da população cidade.

Ela destaca-se ainda pela sua paisagem urbana com grande predominância de áreas verdes. É hoje uma das cidades que apresenta o maior índice de área verde por habitante. Tem, atualmente, uma população de 262 264 habitantes. Considerando a população distribuída pela regiões administrativas, ou melhor, cidades satélites, o Distrito Federal tem uma população de 1 887 016 . Portanto a previsão de uma população total de 500 000 habitantes já foi bastante ultrapassada apresentando, atualmente, uma realidade bem diferente que já obriga uma adequação do plano urbanístico ao desenvolvimento da cidade.

Brasília é uma cidade nova - 40 anos - que, diante de sua proposta urbana, gera expetativas positivas quanto à sua qualidade ambiental. Entretanto são muito escassos os estudos sobre seu aspecto ambiental atual, tornando-se necessária uma avaliação da relação entre as vertentes de sua proposta urbana modernista e os benefícios para a qualidade de vida de sua população.

Hoje ela é uma cidade tombada, pela UNESCO, como patrimônio histórico da humanidade representando os ideais e as vertentes do urbanismo modernista.

4.2 - Área de Estudo

Considerando o interesse desta pesquisa em obter uma avaliação da qualidade ambiental da cidade, quanto à poluição sonora, foram definidos

---

[1] Fonte-Ministério da Justiça - Departamento Nacional de Transito – DENATRAN (1999)

critérios para identificar uma área de estudo adequada. Um fator de grande importância é a caracterização do fluxo do tráfego.

Conferiu-se ao eixo central, correspondente às três vias paralelas de acesso, a função circulatória-tronco para o tráfego local e, dispondo-se ao longo desse eixo, o grosso dos setores residenciais. 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.

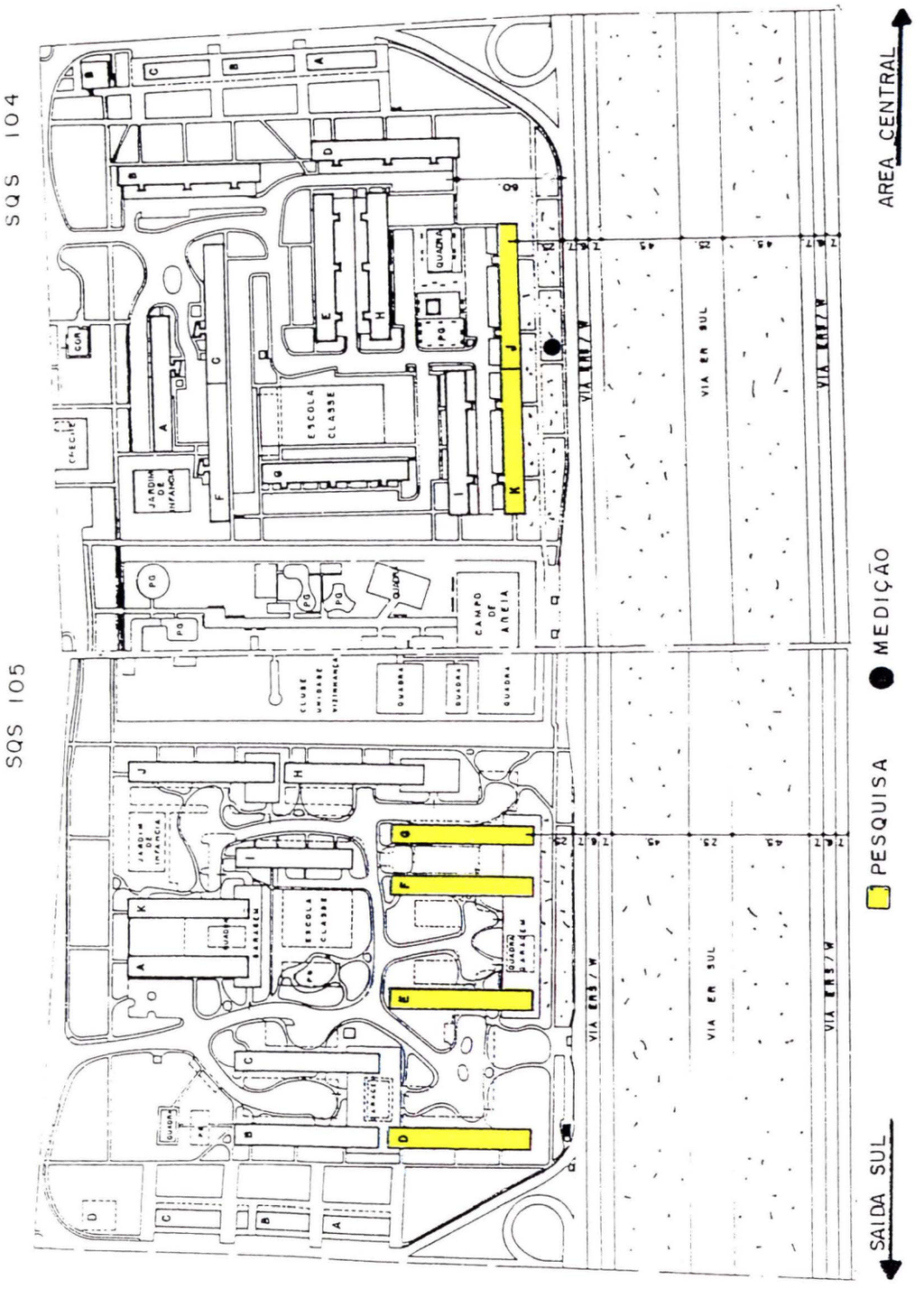
Essas vias têm como origem e destino as áreas internas da cidade e, também, as cidades satélites e as áreas rurais situadas no entorno de Brasília. Todos as vias têm um papel importante na movimentação de ida e vinda da população. O tráfego compõe-se de veículos de passeio, de carga e de uma grande circulação de ônibus para atender à demanda de transporte coletivo.

Nenhuma das vias possui qualquer semáforo, tendo sido previsto para elas um fluxo contínuo e livre, ao longo de todo sentido longitudinal da cidade. Foi prevista, ainda, juntamente com essa proposta, a oferta de travessia transversal subterrânea para pedestres, de modo a não haver necessidade de interrupção do tráfego. As três vias citadas são separadas por áreas verdes e não há nesses espaços qualquer tipo de ocupação.

Buscou-se, na definição da área de estudo, selecionar aquelas quadras mais próximas da área central por ser o trecho, ao longo de todo o eixo, onde há uma concentração maior de volume do tráfego e que, consequentemente, apresenta o maior potencial para emissão de ruído.

A área selecionada compreende uma zona residencial multifamiliar, situada nas quadras de números cem (Anexo 1), disposta ao longo da via denominada Eixo Rodoviário W, que se caracteriza por apresentar duas pistas, em sentidos opostos, sendo que cada uma delas possui duas faixas de rolamento com 3,5 m de largura conforme mostra as Figuras 2,3 e 4 referente à aqueles situados na Asa Sul e as Figuras 5, 6 e 7 que mostram a disposição dos prédios nas quadras da Asa Norte. Compõe, juntamente com o Eixo Rodoviário e o Eixo Rodoviário L, as vias principais de ligação da

Figura 2 - Identificação dos blocos e pontos de medição de ruído considerados na pesquisa - Super-Quadras 104 e 105 Sul



Biblioteca/CIR
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Figura 3 - Identificação dos blocos e pontos de medição de ruído considerados na pesquisa - Super-Quadras 106 e 107 Sul

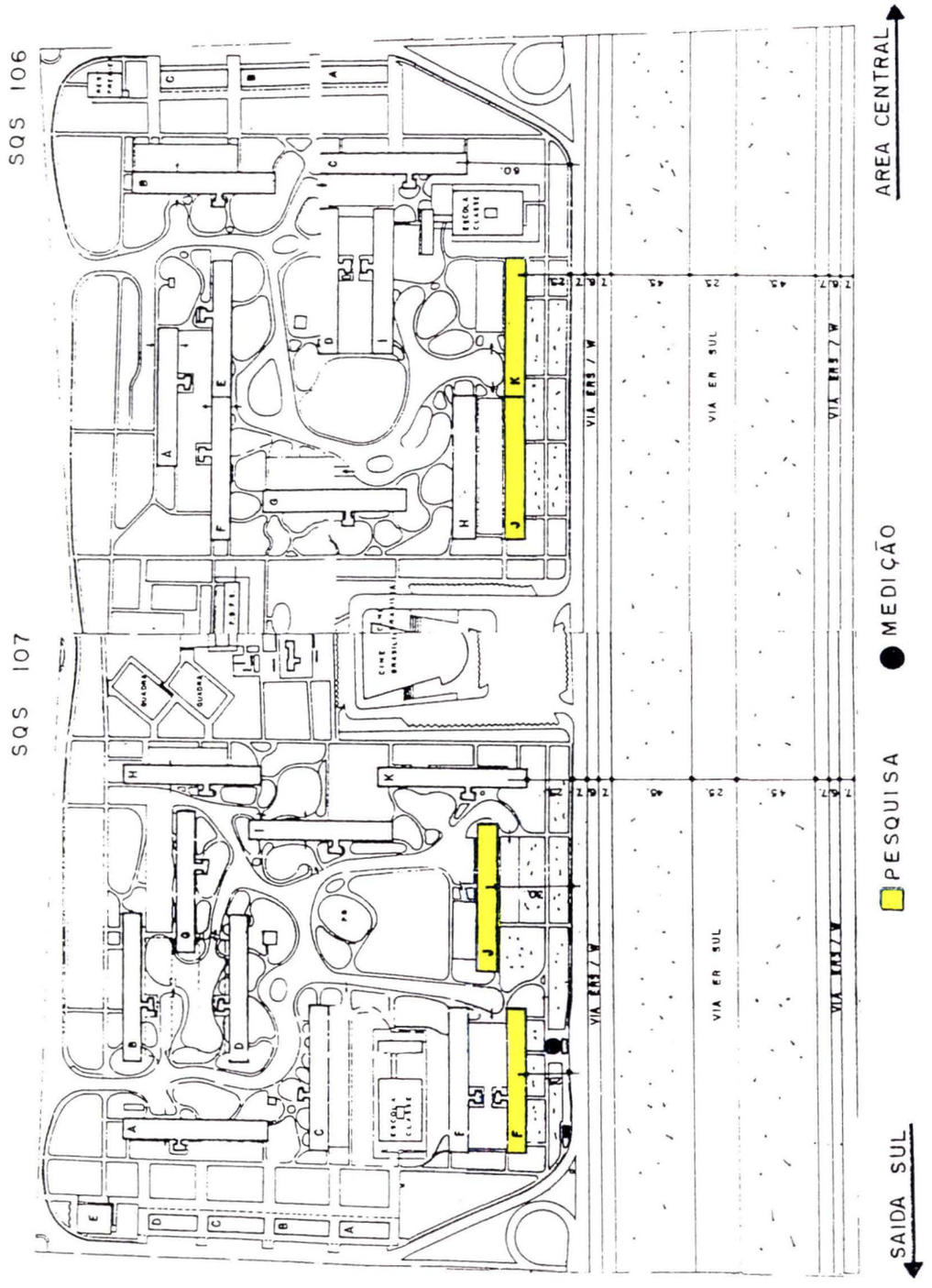


Figura 4 - Identificação dos blocos e pontos de medição de ruído considerados na pesquisa - Super-Quadra 108 Sul

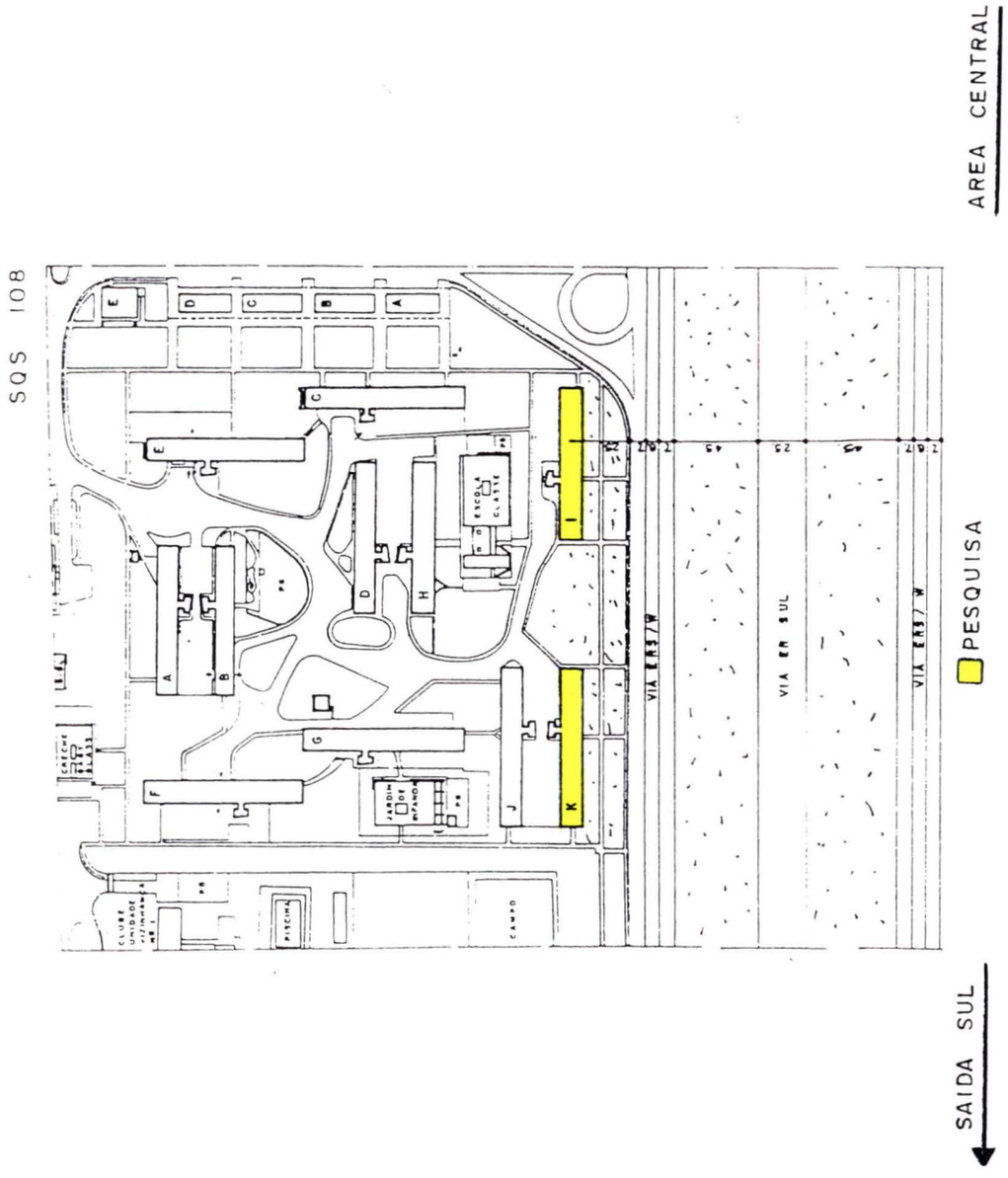


Figura 5 - Identificação dos blocos e pontos de medição de ruído considerados na pesquisa - Super-Quadras 104 e 105 Norte

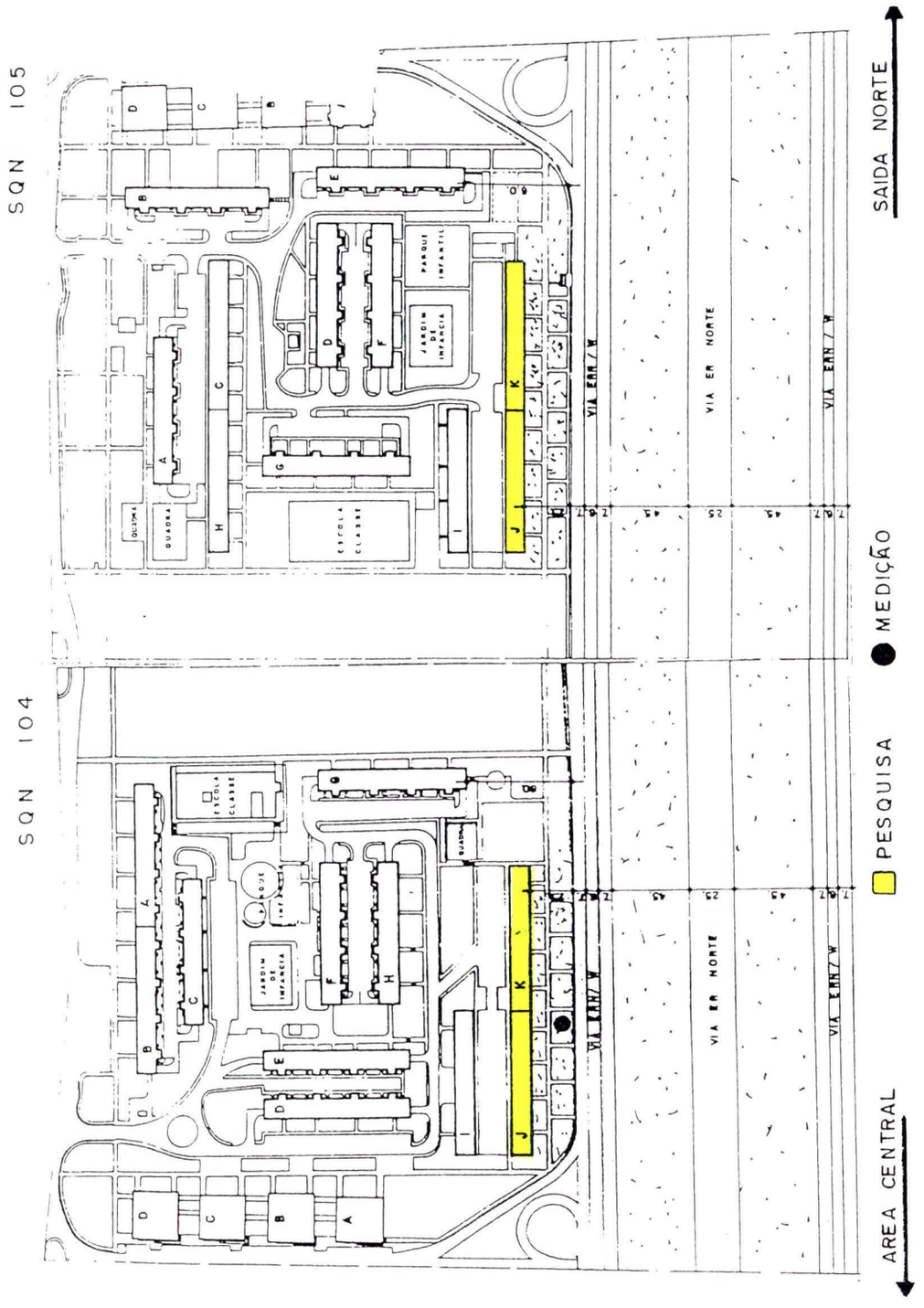


Figura 6 - Identificação dos blocos e pontos de medição de ruído considerados na pesquisa - Super-Quadras 106 e 107 Norte

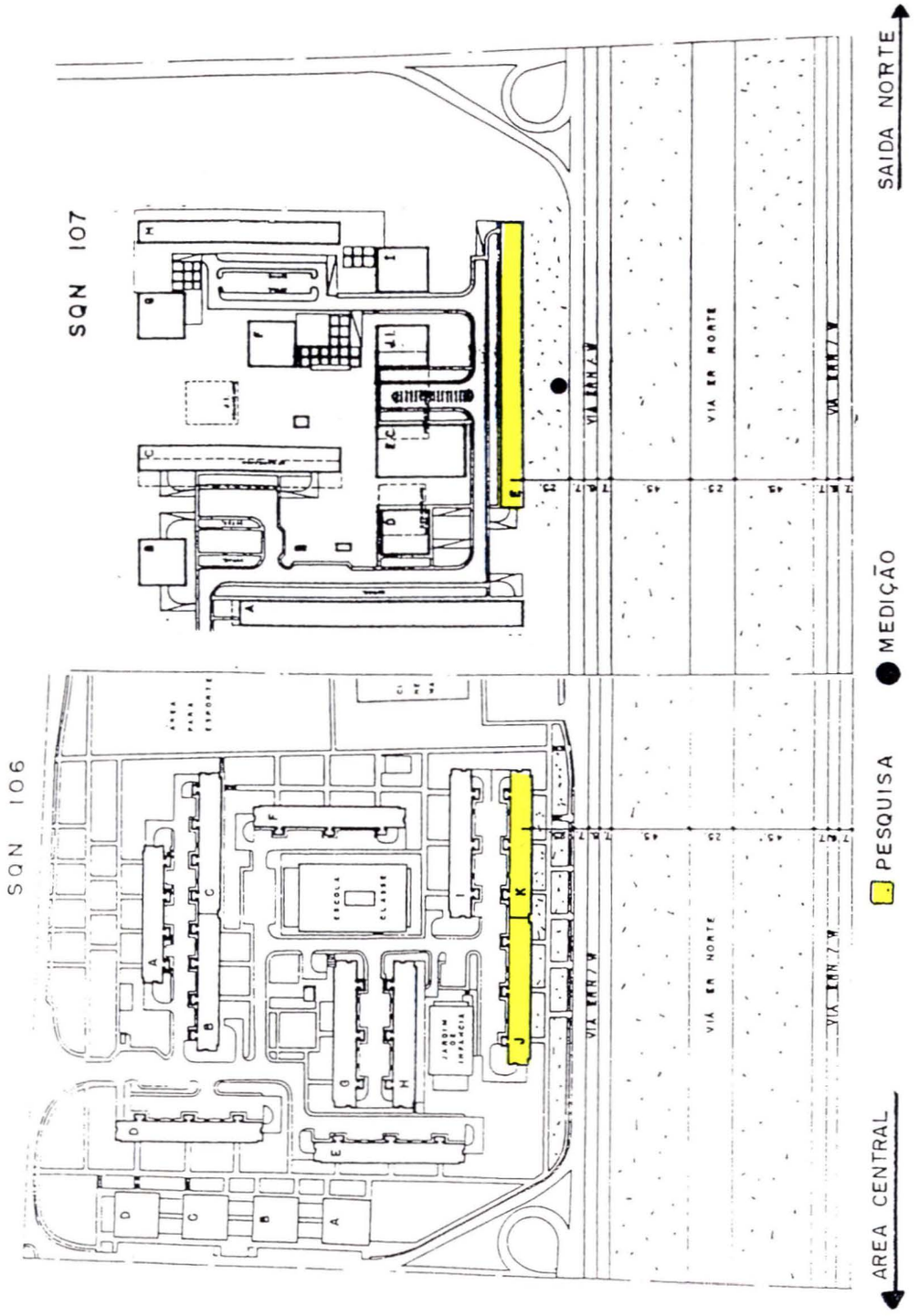
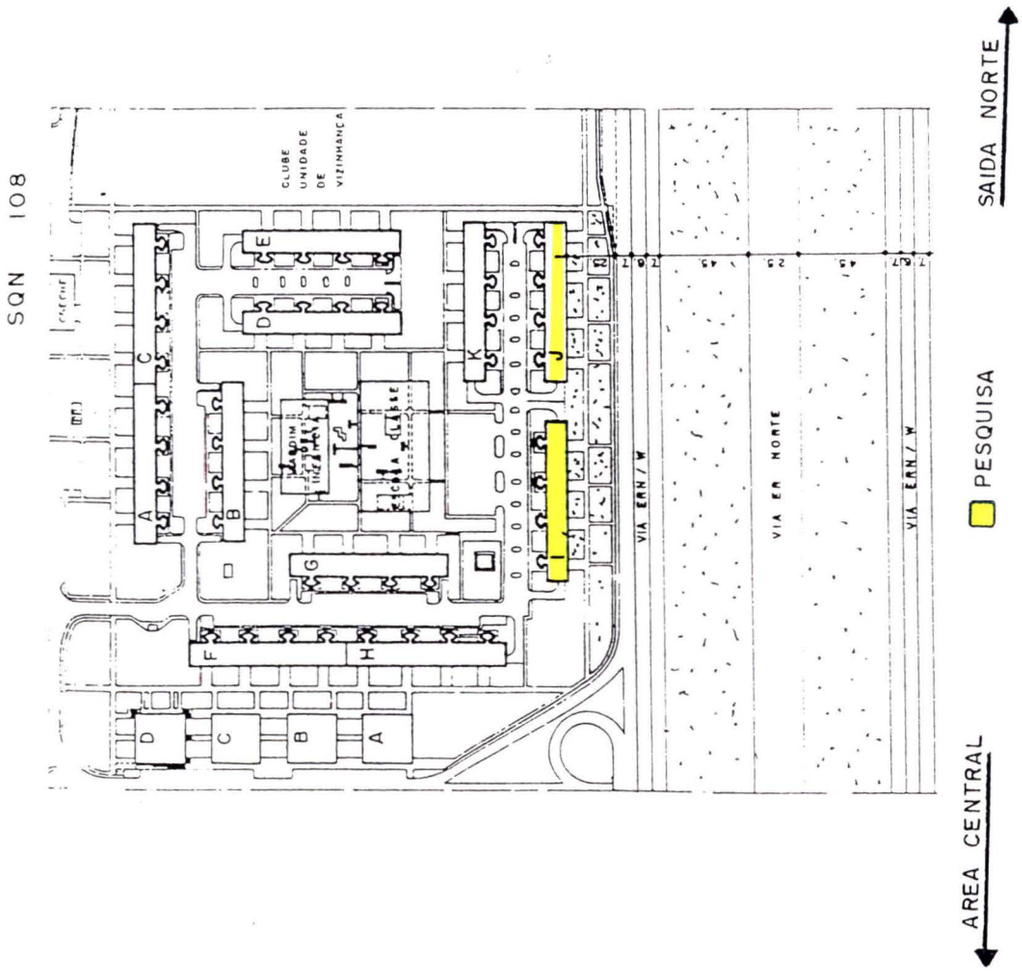


Figura 7 - Identificação dos blocos e pontos de medição de ruído considerados na pesquisa - Super-Quadras 108 Norte



Asa Norte à Asa Sul e, consequentemente, o acesso principal à área central de Brasília. No Eixo RW, em sua lateral oeste, tem-se o uso residencial ao longo de toda sua extensão. A área residencial é subdividida em quadras, com a oferta de residências multifamiliares, com gabaritos de seis andares. A numeração dessas quadras inicia-se na área próxima ao centro com a Superquadra 102 indo até a extremidade final do eixo, com a Superquadra 116. A Asa Norte e a Asa Sul obedecem ao mesmo sistema de endereçamento, havendo apenas a diferenciação do sentido. Portanto em cada Asa tem-se a oferta de 15 quadras para uso exclusivo de residências, com gabarito de seis andares. A cada duas quadras, no sentido perpendicular ao eixo, há uma via que atende tanto o acesso ao comércio local como também ao interno das quadras e os eixos laterais atuam como vias distribuidoras e coletoras das vias locais. Embora o Eixo rodoviário L apresente, também, uma área de uso residencial ao longo de toda a sua extensão, o motivo da escolha do Eixo W deveu-se ao fato de que ele apresenta um volume superior de tráfego conforme mostra a *Tabela 1* e, consequentemente, constitui uma fonte com maior potencial para análise do ruído do tráfego urbano e de sua interferência na qualidade de vida das pessoas residentes em áreas próximas.

Tabela 1 - Volume de tráfego das vias existentes frente a zonas residenciais multifamiliares na cidade de Brasília

	Sentido sul/norte	Sentido norte/sul	Volume de tráfego/dia
Eixo Oeste(W) Norte	7500	23000	30500
Eixo Leste(L) Norte	16500	3300	19800
Subtotal	24000	26300	50300
Eixo Oeste(W) Sul	9000	30000	39000
Eixo leste (I) Sul	30000	12500	42500
Subtotal	39000	42500	81500
L2 Norte	12000	8000	20000
L2 Sul	13000	12000	25000
Subtotal	25000	20000	45000

Fonte: Departamento de Trânsito do Distrito Federal - 2000/DETRAN

As quadras selecionadas (Anexo 1) estão mais próximas ao Eixo RW entretanto tem-se também como fonte de emissão de ruído o tráfego de veículos dos dois eixos paralelos, o Central e o Eixo L. Entre esses três eixos existem apenas faixas, com 45,00m de largura, destinadas às áreas verdes que os acompanham ao longo de toda a sua extensão dentro da cidade.

Os prédios, onde foi aplicada a pesquisa, encontram-se lindeiros e paralelos aos eixos e todos, com soluções arquitetônicas similares, têm sua fachada principal voltada para eles. Obedecem a uma faixa do afastamento da via de 25,00m, onde foram desenvolvidos jardins, arborização e circulação de pedestres (Figuras 2,3,4,5,6,7).

A ventilação e a iluminação dos prédios são feitas por esquadrias metálicas e panos de vidro. Nas fachadas, em todos eles, não há qualquer tratamento de isolamento acústico ou térmico.

Considerando as especificidades do plano urbanístico da cidade, a uniformidade do uso e ocupação do solo e as soluções de arquitetura nos prédios de uso residencial; a área selecionada constituiu-se de apenas um trecho urbano, mas característico de uma mesma situação que se estende por toda a cidade. Com isso prevê-se que a conclusão deste estudo possa ser estendida, ou pelo menos adotada, como referência de análise ambiental urbana às áreas externas aos seus limites.

5 - O RUÍDO URBANO

5.1 - Introdução

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 (Beristain, 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"; assim, esses conceitos sempre denotam o sentido de um som indesejável, que perturba o homem em qualquer uma de suas atividades.

Segundo Beristain (1998) o ruído pode ser definido sob vários aspectos: o subjetivo, o da comunicação, o do prazer e também sob o aspecto da legislação. Sob o aspecto subjetivo, o mais complexo, conceitua-se ruído como qualquer som que seja desagradável. Essa conceituação, entretanto envolve aspectos culturais e preferências pessoais. Sua avaliação é muito dependente do estado de ânimo e da percepção pessoal de cada um que a ele esteja exposto.

Na comunicação, o ruído pode ser definido como o som que não transmite qualquer mensagem. Pode também ser definido como um som agradável ou não, que interfira na comunicação de uma mensagem principal, independente da fonte.

Sob o aspecto do prazer, o ruído é considerado como todo som que não apresenta harmonia.

Quanto ao aspecto da legislação, tanto nacional como internacional, considera-se ruído como todos os sons vocais, musicais ou aleatórios que superem os níveis estabelecidos permissíveis para determinadas atividades

e, de maneira fundamental, para a segurança e para o conforto das pessoas. Portanto os limites não devem ser ultrapassados, de modo a garantir a saúde e a tranquilidade dos trabalhadores e da comunidade em geral, independente do prazer que possa causar a certas pessoas.

Observa-se, assim, que a identificação da presença do ruído será sempre relativa, sendo dependente da sensibilidade e da percepção das pessoas envolvidas, ou do tipo de atividades ou ações desenvolvidas por elas.

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.

Embora o conceito de ruído tenha este caráter subjetivo em sua definição, ele tem suas propriedades físicas como uma emissão de som. O som é o resultado da mudança de pressão, no meio, provocada por vibrações ou turbulências. A amplitude desta alteração de pressão é definida como nível sonoro, e a rapidez com que ela acontece é denominada frequência do som. O nível sonoro é medido na unidade de decibel (dB) enquanto que a frequência do som é definida em ciclos por segundo ou Hertz. O limiar inferior da audibilidade, pela própria definição, é de zero decibel, sendo, também, dependente da frequência do som emitido, que é perceptível ao ouvido humano quando encontra-se entre o intervalo de frequência entre 20 a 20000 Hertz.

A medida do som em decibel é obtida em uma escala logaritma e não linear: um pequeno aumento na escala de decibel implica em 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).

Adota-se como referência, nas medições de nível sonoro, considerando as limitações da capacidade auditiva humana quanto a intensidade sonora e as frequências entre as três escalas existentes, a escala "A" que é representada pela unidade dB(A). Essa escala pondera os valores dos níveis de ruído para aproximar a resposta em frequência do ouvido humano. Portanto a legislação e medições que são destinadas a avaliar o impacto no ser humano são geralmente realizadas utilizando-se esta ponderação (Szwarc et al., 1992).

O estado normal, quanto à sensibilidade da audição, é considerado como a habilidade de detectar sons que estejam no intervalo de freqüência entre 20 e 20 000 Hz. Tem-se como norma a ocorrência de uma redução da capacidade auditiva em pessoas mais idosas (Berglund, 1995).

Considerando a diversidade de abordagens sobre o tema ruído, optou-se, neste capítulo, pela apresentação e discussão em tópicos dos diferentes aspectos que o envolvem.

5.2 - Percepção

A base da pesquisa aplicada neste estudo é a avaliação perceptiva de um problema e, inicialmente, serão discutidos conceitos do que é considerado percepção. Na Psicologia Experimental, em seus diferentes estudos, é definida como a capacidade acentuada de discriminar estímulos sensoriais. Entretanto atualmente o termo percepção vem sendo utilizado em áreas diferentes da psicologia e, também, na linguagem popular, o que tem levado à geração de conceitos e interpretação variados.

Em termos gerais a percepção é o resultado de um processo iniciado por um estímulo externo ao organismo. O organismo torna-se consciente deste estímulo, através dos significados das células nervosas receptoras que são sensíveis a formas específicas de energia, tais como luz, som e temperatura. Quando essas fontes de energia são suficientemente fortes para estimular as células receptoras, admitindo-se que o organismo pode ou não se tornar consciente desse estímulo, este processo se refere à

sensação; quando um número de sensações são colocadas juntas no cérebro, por um processo intermediário, de modo que as pessoas se lembram ou organizam o modelo dessas sensações, este processo é chamado percepção (Fisher et al., 1984).

De acordo com a tradição construtiva, a percepção consiste em um processo de informação através de deduções ou construções de significados das sensações presentes e lembranças de sensações passadas. Outra conceituação referente a este termo, também pertencente a uma abordagem convencional seguindo, entretanto, uma linha "funcionalista ", expõe que o processo perceptual é moldado pela necessidade do organismo de "conviver" com o ambiente.

5.2.1 - Percepção Ambiental

O interesse em mencionar os conceitos acima tem como objetivo favorecer a compreensão do que seja a percepção ambiental. Ela inclui componentes cognitivos, afetivos, interpretativos e avaliativos, todos eles operando simultaneamente (Fisher et al., 1984).

Entretanto, é questionado se a percepção do ambiente não apenas é mais complexa mas apresenta, também, uma complexidade diferente quando se analisa a situação de como e onde ela ocorre. Primeiramente o ambiente produz informações que são conduzidas por padrões de mensagens sensoriais que não são específicas para canais sensoriais particulares; segundo, os ambientes são ilimitados e envolvem as pessoas, induzindo-as mais a explorá-los do que propriamente apenas a observá-los. Assim, pode-se concluir que a percepção do ambiente pode não ser imediata mas requer um armazenamento na memória, transitório ou permanente, e a integração das mensagens de informação vindas de várias fontes; terceiro, a informação no ambiente necessita ser selecionada e a relevância e a realidade da informação tem que ser julgada pois, em qualquer momento, o número de informações recebidas é maior do que aquele que pode ser assimilado, e ainda existem informações que podem

ser simultaneamente redundantes e inadequadas; quarto, os ambientes são vistos como parte das atividades sociais e possuem qualidades afetivas e estéticas que são percebidas holisticamente. Por último os fatores cognitivos tais como o armazenamento de experiências passadas e o armazenamento temporário de informações na memória têm um papel importante na percepção ambiental, participando de julgamentos, decisões e escolhas (Golledge, 1987).

Segundo Rapoport (1978) a percepção ambiental envolve um conjunto de atitudes, motivações e valores que influem nos distintos grupos sociais na definição do meio ambiente percebido afetando o conhecimento do meio e, também, o comportamento dentro dele. Essa definição não é somente influenciada pela experiência e pelo passado cultural mas, também, por aspirações e expectativas.

Portanto, o meio ambiente não é algo externo e não tem uma forma estática e constante para ser percebido pelo homem. As pessoas e o seu meio estão em constante intercâmbio ativo, sistemático e dinâmico. O ambiente é experimentado pelo indivíduo, através de todos os seus sentidos, podendo entender-se que a percepção total do meio é uma resposta ao meio exterior sócio-físico e ao meio interior (motivação, atenção, saúde etc.). Rapoport (1978) descreve, de forma clara, identificando o homem imerso no meio ambiente respondendo ao seu significado através do seu som, odor, textura, temperatura e visão.

Portanto os sentidos exercem um papel fundamental nesta experiência e para se ter uma percepção espacial plena é necessário que o indivíduo seja, ao mesmo tempo, polisensorial.

5.2.2 - Percepção auditiva

A questão da percepção da qualidade ambiental, especificamente da sonoridade vem sendo um dos tópicos mais desenvolvido na literatura da psicologia ambiental. Entretanto diversas abordagens vem sendo feitas sobre o assunto podendo-se subdividi-las em três categorias: pesquisas

fisiológicas que tratam dos efeitos do ruído sobre o aparelho auditivo; pesquisa senso preceptivas que realizam estudos para determinar limiares de respostas estímulos específicos; e pesquisas sobre os estados psicológicos, que adotam uma abordagem social e ambiental (Gouveia, 1991).

A percepção auditiva envolve a recepção e a interpretação dos estímulos sonoros através do sentido da audição e é um processo altamente complexo e elaborado percebido nos centros auditivos do cérebro. É possível identificar-se alguns dos componentes da percepção auditiva, segundo Boothroyd (1986) citado por Russo et al.(1993 p.1): detecção, sensação sonora, discriminação, reconhecimento, compreensão, atenção e memória.

A detecção ocorre quando pelo menos um dos componentes tonais encontra-se na faixa de frequências entre 20 e 20 000 Hz e tem amplitude suficiente para provocar um efeito significativo nos modelos de estimulação elétrica no nervo auditivo; a sensação sonora é a impressão subjetiva deixada pelo estímulo sonoro, representada, principalmente, através de três dimensões: sensação de frequência – "pitch", sensação de intensidade – "loudness" e sensação de qualidade – o timbre; a discriminação é o processo de diferenciação de sons acusticamente similares, mas com frequência, duração e/ou intensidade diferentes; o termo localização refere-se aos julgamentos relacionados à direção e à distância da fonte sonora; o reconhecimento é a identificação correta dos dados sensoriais baseada em conhecimento previamente adquirido, isto é, na experiência; a compreensão é a interpretação de uma nova combinação de modelos sonoros e permite ir além dos limites da experiência; a atenção consiste no processo de monitorização do sinal acústico para atribuir-lhe um significado; finalmente a memória permite reter, armazenar e evocar informações recebidas sendo que o processamento adequado dos dados sensoriais e seu armazenamento será utilizado e aperfeiçoado futuramente (Russo et al.,1993).

O ruído, como foi discutido em todos os seus conceitos, caracteriza-se como um som indesejado e dificilmente gera atenção ou atração por sua

qualidade. Entretanto, embora apresente essa característica, ele é percebido pelo sentido da audição que vai processá-lo fisiologica e psicologicamente envolvendo processos de grande complexidade.

Assim a percepção auditiva é parte de um processamento que envolve uma análise complexa do sinal acústico, integrando a informação em modelos auditivos. É um processo adaptável, modificável e influenciado pela aprendizagem segundo Sloan (1991) citado por Russo et al.(1993 p.3). Considerando o próprio envolvimento sensorial no processo da percepção, pode-se prever a dificuldade de se esperar um comportamento e uma reação uniformes de um determinado grupo diante da complexidade e da especificidade do sistema nervoso de cada ser humano. Em se tratando da percepção ambiental, ela é mais complexa pois envolve o homem interagindo com a dinâmica do seu meio ambiente real.

Estudos vem sendo realizados quanto a variáveis que influenciam na percepção do barulho, sendo até agora a intensidade do estímulo sonoro a mais pesquisada, havendo ainda, entretanto discussões na literatura sobre esta questão.

Outra variável , que também vem sendo pesquisada como influente na percepção do incômodo ao ruído tem sido a satisfação com a moradia. Existem estudos, que levantam a associação entre as pessoas menos incomodadas com o ruído e aquelas mais satisfeitas com a moradia.

Considerando a complexidade de uma avaliação perceptiva os resultados desta pesquisa são importantes e se aproximam mais da realidade, abrindo possibilidades de uma maior generalização do comportamento humano em seu meio ambiente.

5.3 - Fontes do Ruído Urbano

O ruído atua como um elemento poluente em diversas situações dentro da sociedade moderna. Ele pode ser produzido pelo próprio processo dos meios de comunicação, sistemas de transporte, aparelhos de uso

doméstico, construções, ambiente de trabalho, veículos, tráfego urbano, atividades de recreação e ambientes educativos.

As principais fontes de ruído, considerando sua origem, são classificadas em: fontes fixas - indústria, comércio e construção civil; fontes móveis - veículos automotores, tráfego de veículos e aeronaves; fontes diversas - animais ruidosos, música indesejada, bares, restaurantes, cultos religiosos e residências.

O trânsito de veículos constitui uma das mais importantes fontes de ruído. Destacam-se o ruído de aviões, por sua enorme amplitude, localizado em zonas de aeroporto e corredores aéreos; o ruído ferroviário e o ruído do transporte terrestre motorizado que tem como fonte: automóveis, motocicletas, ônibus e transporte de carga.

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. Esse fato é decorrente do rápido crescimento da frota circulante nas últimas décadas, o que tem intensificado significativamente o problema.

Considerando os resultados obtidos em pesquisa realizada pela PA (Environmental Protection Agency, 1981), citado por Sutter (1991, p.13) que nos Estados Unidos da América o ruído do tráfego é realmente a maior fonte de ruído no meio urbano, como é apresentado na *Tabela 2*.

Tabela 2 - Resumo da população americana exposta ao nível médio de ruído diário.

Número estimado (em milhões) para população em cada nível de categoria

DNL (dB)	Tráfego de automóveis	Aviões	Construção	Trem	Indústria	Total
>80	0.1	0.1	--	--	--	0.2
>75	1.1	0.3	0.1	--	--	1.5
>70	5.7	1.3	0.6	0.8	--	8.1
>65	19.3	4.7	2.1	2.5	0.3	27.8
>60	46.6	11.5	7.7	3.5	1.9	63.6
>55	96.8	24.5	27.5	6.0	6.9	92.4*

Fonte -EPA (1981:13) citado por Sutter; p. 13 (1991)
(1) DNL - média anual de ruído externo.
(2) Existe superposição entre as populações expostas a diferentes fontes de ruído.

Lopez (1998), no desenvolvimento de um estudo sobre o impacto da poluição sonora em uma população, buscou como referência principal de seus resultados a avaliação da própria comunidade. A área de estudo compreendeu 17 municípios da comunidade de Madri, obtendo-se no total sete mil cento e quarenta e três entrevistas. Entre seus resultados observou-se que o ruído do tráfego urbano foi, comprovadamente, a maior fonte de poluição sonora, seguida pelo ruído de vizinhança (22%), e pelo ruído de execução de obras (11%) como fontes principais na área de estudo analisada.

As fontes de ruído em vias terrestres podem ser divididas em duas categorias principais: o ruído do motor e do escapamento, e o ruído do atrito entre os pneus e o pavimento (Murgel, 1998).

O ruído do motor e do escapamento é determinado, basicamente, pelo nível tecnológico e pelo modo de operação dos veículos. As recentes leis de controle de emissão de ruído têm obrigado os fabricantes a desenvolverem veículos menos ruidosos. A influência da via, sob este aspecto, está relacionada com as condições gerais de tráfego e da topografia, sendo emitido maior nível sonoro nos trechos de maior movimento, sinuosos e em aclive (Murgel, 1998).

O ruído gerado pelo atrito entre pneus e pavimento está diretamente relacionado com a velocidade desenvolvida, com a rugosidade do pavimento e com o tipo de pneus utilizados (Murgel, 1998).

Além dos elementos acima mencionados como fontes de ruído, não se pode desconsiderar que a qualidade do tráfego, diante de suas variáveis como volume, fluxo e operação, tem um papel representativo no aumento da intensidade dos níveis de ruído provocado por veículos.

5.4 - Características do Ruído do Tráfego Urbano

Uma das principais características do ruído é ser temporal em sua existência e em de sua intensidade. O ruído do tráfego urbano apresenta essas características estando, portanto, sempre dependente do

comportamento, dos hábitos e da periodicidade e dos tipos de atividades desenvolvidas pela população nas cidades, ao longo do dia, da semana, do mês e até mesmo do ano. Todas elas interferem diretamente no dimensionamento do volume de tráfego que ocorre nas vias urbanas.

Segundo EPA (1974b, p.5) citado por Sutter (1991), pesquisas realizadas revelam, também, que o nível de ruído em uma comunidade está diretamente relacionado com a densidade populacional. O ruído em áreas urbanas é, geralmente, superior ao de áreas rurais. Hoje, nos Estados Unidos da América, o problema do ruído vem aumentando, no mínimo, na mesma proporção da urbanização e de modo mais acelerado que o crescimento da população.

O tráfego urbano caracteriza-se por apresentar os períodos denominados de pico e entre-pico. Os períodos de pico são considerados aqueles que apresentam maior volume de tráfego por hora e o período entre-pico aquele que apresenta uma maior estabilidade e menor volume de tráfego de veículos em uma determinada via. Pode-se prever, consequentemente, que a emissão do maior nível de ruído acontecerá nos períodos de pico.

A via urbana é o instrumento básico na geração da acessibilidade nas cidades. O sistema viário está sempre integrado ao uso e ocupação do solo e presente de modo intenso em qualquer área urbana. Entretanto a hierarquia proposta no sistema viário e o próprio planejamento urbano são os principais fatores na determinação do volume de tráfego ao longo das vias. A existência de incompatibilidade na definição do uso e ocupação do solo de uma determinada área, com a hierarquia proposta no sistema viário, já é um fator que gera o surgimento de incômodo do ruído à população.

Palhares et al. (1998) desenvolvem um estudo, na cidade de Belo Horizonte, que tem como objetivo a realização de um mapeamento dos níveis de pressão sonora equivalente (Leq) provocados pelo ruído do tráfego veicular. O objetivo geral deste estudo é o de correlacionar o incômodo provocado pelo ruído de tráfego com as características de padrões de uso do solo urbano, rede viária e perfil do tráfego veicular. Através dos

resultados e da metodologia aplicada, constata a presença de maior intensidade de ruído nas vias com as seguintes características: maior volume de tráfego; vias mais estranguladas, com falta de espaços abertos; regime de tráfego mais interrompido por semáforos; congestionamentos; velocidades mais baixas; maior proporção de veículos pesados na composição de tráfego na hora de pico. É, também, observado o comportamento diferenciado dos níveis de ruído para um mesmo local em função do perfil do tráfego para o pico da manhã ou da tarde. Constata ainda a presença de ilhas de silêncio com níveis de ruído bem abaixo do máximo permitido pela legislação e que quase toda área de estudo apresenta-se afetada por níveis ruído de 1 dB até 11 dB acima do permitido.

Um outro estudo foi desenvolvido na cidade de Belo Horizonte, buscando analisar o impacto da melhoria das condições de tráfego em um corredor de transporte urbano, no que se refere ao conforto acústico na comunidade presente em sua área lindeira. Valadares et al. (1998) adotam como hipótese que a melhoria nas condições de serviços de tráfego para os motoristas e usuários do sistema viário representa, entre outros benefícios, menor tempo e, portanto, maior velocidade média de viagem nos percursos. Entretanto como conseqüência, há um aumento dos níveis de ruído emitidos pelos veículos, considerando que o nível da potência sonora dos veículos é maior com o aumento da velocidade de tráfego.

Como conclusão é verificado que os pontos qualificados como os de melhor nível de serviço são aqueles que a comunidade, através de atitudes enérgicas, reporta como os pontos de maior poluição sonora. Assim, o aumento da velocidade do fluxo do tráfego pode gerar um aumento na emissão de ruído. O controle da velocidade permitida em uma via pode ser, portanto, considerado como um instrumento mediador para minimizar o nível de ruído presente nas vias.

Observa-se que neste estudo foram considerados vários fatores, que interagem conjuntamente na definição da emissão do nível do ruído do tráfego urbano, tais como velocidade, qualidade do tráfego e via e, ainda, um

outro fator de grande importância, embora de caráter subjetivo, que se refere à percepção e à identificação do problema pela própria população.

O ruído do tráfego urbano apresenta especificidades próprias nos aspectos espacial, temporal, tecnológico, social e psicológico que já o diferencia dos demais tipos de ruído. Assim, a abordagem do assunto requer a consideração de todas as variáveis envolvidas no processo de emissão do ruído, tais como: duração, intensidade, percepção e seus efeitos.

Existem atividades que requerem maior silêncio e/ou solicitam maior tempo de permanência do indivíduo, como aquelas desenvolvidas em zonas de trabalho e de residência que, muitas vezes, estão localizadas de forma incompatível com o tipo de via existente nas suas proximidades.

5.5 - Controle da Emissão do Ruído do Tráfego Urbano

O controle do ruído pode ser obtido por três vias distintas: redução do ruído da fonte, limitação da transmissão do som ou isolamento do receptor.

A redução da intensidade do ruído do tráfego urbano, na fonte, envolve a análise de todos os elementos que interagem e atuam conjuntamente na sua emissão. Isso implica na necessidade da avaliação tecnológica do próprio veículo, tipo de pavimentação utilizado na pista, tipos de veículos que circulam, volume do tráfego no qual estão inseridos, período de tempo em que acontece, como ainda o planejamento quanto ao uso e ocupação do solo da área.

A redução da produção do ruído nos veículos tem sido um desafio para o desenvolvimento da engenharia produtiva. As leis estão, cada vez mais, exigindo redução do nível de ruído emitido pelos veículos em seu processo de fabricação.

Quanto ao tipo de pavimento sabe-se que o pavimento de concreto gera um acréscimo do nível de ruído em cerca de 2 dB(A) mais que o asfalto convencional, não sendo recomendável em trechos urbanizados próximos a

residências. O uso do asfalto de baixa rugosidade acarreta uma redução do nível sonoro em até 3 dB(A) (Murgel, 1998).

O controle da velocidade do tráfego é outro instrumento que pode ser utilizado como delimitador do ruído. Aumentando-se a velocidade, os motores passam a operar em maiores rotações e, proporcionalmente, geram um aumento do ruído do atrito entre pneus e pavimento. Limitando-se a velocidade máxima em 80 km para automóveis e 60 km para caminhões, gera-se uma redução do nível do ruído em cerca de 2 dB(A) (Murgel, 1998).

Trabalhando-se, conjuntamente, com a redução da velocidade e com o uso de pavimento asfáltico de baixa rugosidade, pode-se abaixar o nível de ruído em até 5 dB(A).

A utilização da alternativa de isolamento do receptor, considerando a tipologia predominante das edificações nos centros urbanos, envolve a utilização de materiais isolantes nas fachadas, tais como janelas de vidro duplo e outras soluções já existentes. A adoção dessa medida, por parte de uma política de governo, implica em interferência na propriedade e na iniciativa privadas sendo, portanto, considerada como de última opção. Entretanto observa-se que essas soluções vêm sendo adotadas por iniciativa própria de pessoas que convivem com este tipo de problema, para minimizar o incômodo já existente em muitas zonas urbanas.

O controle da transmissão sonora pode ser feito utilizando-se barreiras acústicas ao longo das vias, podendo ser utilizados tanto a própria natureza quanto elementos artificiais. Os meios naturais são utilizados em situações em que as características topográficas locais são aproveitáveis para efeito de barreiras, podendo, ainda, serem criados implantando-se faixas de vegetação alta ao longo das vias . Na última alternativa, para a obtenção de um efeito efetivo, é necessário que se tenha uma alta densidade de vegetação, de pequeno, médio e grande porte, por uma faixa de, no mínimo, 50 m de largura, o que nem sempre é possível (Murgel, 1998).

As ondas sonoras ao se depararem com um obstáculo podem ser refletidas, absorvidas ou refratadas. As barreiras acústicas possuem a

finalidade de impedir a livre propagação do som levando a uma redução do ruído bem maior do que ocorreria em condições naturais. O nível de efetividade dessas barreiras depende do tipo de material utilizado, sua forma, altura e posição relativa à fonte sonora. A parte refletida seguirá em direção oposta; a parte absorvida será dissipada, sendo que uma pequena parte dela será transmitida e a parte refratada contorna o obstáculo e atua como uma nova fonte de menor intensidade. A parcela de ruído a ser absorvida dependerá da densidade superficial do material empregado, podendo favorecer uma redução entre 25 e 45 dB(A) (Murgel, 1998).

Portanto a capacidade de redução sonora de uma barreira, seja natural ou artificial, vai depender de vários fatores: localização, geometria e material empregado.

O controle do ruído poderá, também, ser feito a partir de alteração de normas de uso e ocupação do solo, diversificação de alternativas na circulação do sistema viário, buscando reduzir o volume de tráfego em determinadas vias e também através de legislação.

Observa-se que existem opções de controle do nível de ruído emitido pelo tráfego urbano. Entretanto têm-se constatado dificuldades em adotá-las devido ao fato de que quando se constata a presença do ruído do tráfego urbano como incômodo, já se tem um ambiente totalmente construído, o que resulta em grandes limitações nas medidas de controle possíveis.

5.6 - Efeitos do Ruído de Tráfego Urbano

Os efeitos do ruído urbano e, principalmente, do ruído do tráfego urbano têm sido um assunto historicamente discutido. Muitas pesquisas já foram e ainda são realizadas sobre a questão. Entretanto a dificuldade de comprovação do ruído urbano como causa de uma doença específica tem dificultado a conclusão e a generalização dos resultados obtidos em muitos estudos realizados. A invisibilidade, a temporalidade e o comportamento não uniforme, característico do ruído, talvez, sejam fatores que contribuam para esta situação.

A discussão dos efeitos do ruído na saúde humana encontra-se apresentada, de forma mais detalhada, no capítulo 6.

Estudos demonstram que a perda ou redução da capacidade auditiva do homem, como efeito de exposição ao ruído, na maioria dos casos, acontece quando se tem uma exposição a um nível superior a 80 dBA. O efeito da exposição a um determinado nível de ruído será sempre analisado relacionando-o com o tempo e a intensidade do ruído ao qual foi exposto, para que sejam determinadas as possibilidades de riscos de comprometimento da audição. Essas situações são mais freqüentes em ambientes de trabalho.

As zonas residenciais caracterizam-se como áreas onde a população busca ter maior tranquilidade, pois são áreas particulares de grande permanência e onde há o desenvolvimento de atividades que suportam menor intensidade de ruído. São também áreas predominantes no meio urbano.

Outro estudo realizado por Mendes et al.(1998) em zonas residenciais na cidade La Plata , constituiu-se de medições e aplicação de questionários. A área apresentava, no período da manhã, nível de ruído máximo (Leq) de 78,9 dB(A) e mínimo de 68,6 dB(A). Vários pontos de estudos superavam o valor de 70 dB(A). Os resultados obtidos, através dos questionários, demonstraram a existência do incômodo revelado pela comunidade local. Dentre os moradores 81% consideram o ruído que os afeta como muito forte (35%) e forte (46%).

Todas essas situações revelam que o ruído do tráfego urbano constitui um problema comum e frequente nas cidades, gera grandes impactos na população, mas está ainda fora do controle do governo e da própria comunidade.

Observa-se a necessidade de se dar maior importância ao problema, desenvolvendo e priorizando os estudos de campo sobre a poluição sonora nas áreas urbanas.

É necessário o desenvolvimento de políticas de planejamento, buscando detectar e proteger as zonas urbanas, prevendo um adequado

nível de ruído nos vários setores. Deverão ser desenvolvidas através de estudos utilizando-se de equipes multidisciplinares, para melhor elaboração de códigos e planos urbanos, buscando assim minimizar fatores distintos que possam afetar a paisagem acústica.

5.7 - Legislação

Existem alguns padrões para definir o nível de permissividade ou os níveis permissíveis relacionados ao tempo de exposição ao ruído quando são discutidas as atividades ocupacionais, principalmente, em áreas de trabalho. Entretanto, quanto à exposição ao ruído de fontes de ambientes externos, não existem normas relacionando tempo de exposição, nível de ruído e danos à saúde.

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

A fabricação de veículos vem sendo fiscalizada, quanto aos impactos ambientais que podem causar os seus produtos, e leis vem sendo elaboradas para exigir e obter controle do nível de emissão de ruído permitido.

Os países do primeiro mundo apresentam legislação para testes de emissões de ruído. Os limites e os métodos desses testes, nos países europeus, são os mais rígidos. Nesses países, considerando o histórico da legislação que define os limites de ruído nos últimos anos, observa-se que para os veículos de passeio: entre 1970 e 1975, tinha-se como limite 84 dB(A); 1975-1984 limite de 82 dB(A); 1984-1990 limite de 80 dB(A); 1990-1994 limite de 77 dB(A). O mesmo processo de redução de tolerância ao ruído foi efetuado para os caminhões: 1970-1975 limite de 92 dB(A); 1975-1984 limite de 91 dB(A); 1984-1991l imite de 88 dB(A); 1991-1994 limite de 84 dB(A) (Albers et al., 1994).

O Brasil tem adotado alguns dos procedimentos de legislação e de limites estabelecidos pelos países europeus. Os principais são dados pelas

normas NBR 10151 e NBR 10152 da Associação Brasileira de Normas Técnicas e pela resoluções 001 de 11/02/93 (Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, 1993) e 002 (CONAMA, 1990b).

A norma NBR-10152 (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT,1987b) refere-se à definição de níveis de ruído interno aceitáveis em ambientes específicos em zonas de uso urbano, tais como: hospitais, escolas, hotéis, residências, auditórios, restaurantes, escritórios, igrejas e templos e locais para esporte, assegurando a qualidade ambiental e o conforto desses ambientes. Níveis superiores aos definidos nas normas são considerados de desconforto, mesmo que não impliquem em risco ou dano à saúde. Recomenda-se para as zonas residenciais: em ambientes como dormitórios, um nível de ruído no intervalo de 35 a 45 dB(A) e para salas de estar o intervalo entre 40 a 55 dB (A). Nessa norma, não são apresentados os níveis de ruído permissíveis relacionados aos períodos do dia.

A norma NBR 10151 (ABNT, 1987a) fixa as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades. Ela especifica um método para a medição de ruído e a aplicação de correções nos níveis medidos considerando a duração, características espectrais e fator de pico. Como critério geral, esta norma define o nível de 45 dB (A) para as zonas residenciais e índices de correções de critério básico (Cp) para os diferentes períodos do dia e também para as diferentes zonas de uso (Cz). O primeiro, Cp, tem o valor zero para o período diurno e -5 para o período noturno. Os valores de correções do critério básico para uso residencial em zonas de hospitais Cz = 0, para as zonas residenciais urbanas Cz = +10, em centros de cidade Cz = +20 e em área predominantemente industrial Cz = +25. Portanto, na definição do critério de nível de ruído permitido, todos esses fatores são considerados, aplicando-se a fórmula 45+Cp+Cz para obter-se o nível de ruído final, ou melhor, o nível permitido nas respectivas áreas.

Concluindo sobre a norma que define o nível de ruído em áreas que oferecem o uso residencial, tem-se que: para as zonas exclusivas para o uso residencial os níveis permitidos para o período diurno e noturno serão, respectivamente, 55 dB (A) e 50 dB (A); para as zonas de uso hospitalar, os

níveis de ruído permitidos para o período diurno e noturno são respectivamente 45 dB(A) e 40 dB(A); para as áreas de centro de atividades terciárias os níveis permitidos para o período diurno e noturno são, respectivamente, 65 dB(A) e 60 dB(A) e nas áreas residenciais situadas nas zonas previstas para uso industrial ter-se-ia para o período diurno o nível de ruído de 70 dB(A) e 65 dB(A) para o período noturno.

Considerando que os problemas dos níveis excessivos de ruído estão incluídos nos aspectos sujeitos ao controle da poluição de meio ambiente e que os critérios e padrões deverão ser abrangentes e de fácil aplicação em todo o território nacional, o Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA atua na elaboração de resoluções e normas de modo a obter controle do problema.

A Resolução nº 001 (CONAMA, 1990a), implantada em 8 de março de 1990, considera prejudicial à saúde a exposição a níveis de ruído superiores àqueles definidos pela NBR-10152 (ABNT, 1987b) e ressalta a obrigatoriedade no atendimento a essa resolução. Ela concede às entidades e órgãos públicos (federais, estaduais e municipais) competentes para o uso do respectivo poder político, dispondo de acordo com o estabelecido na resolução sobre a emissão e proibição de ruído de forma a garantir a saúde, a qualidade de vida e o sossego público. Torna-se obrigatório que as medições de ruído atendam as exigências da NBR 10.151 (ABNT, 1987a).

A Resolução nº 002 (CONAMA, 1990b) de 08/03/1990 institui o Programa Nacional de Controle da Poluição Sonora - Silêncio, que tem como principais objetivos: divulgar para a população os efeitos prejudiciais causados pelo excesso de ruído, capacitar pessoal técnico para o controle da poluição sonora, incentivar a capacitação de recursos dentro das polícias civil e militar para recebimento de denúncias e incentivar o uso e a fabricação de equipamentos com menor nível de intensidade sonora.

Em 11 de Fevereiro de 1993, admitindo serem os veículos rodoviários automotores as principais fontes do ruído no meio ambiente e ser a redução da poluição sonora necessária nos centros urbanos, é implantada a Resolução nº 1 (CONAMA, 1993a). Ela estabelece para veículos

automotores nacionais e importados limites máximos de emissão de ruído para veículos em aceleração e na condição de parado, prevendo o atendimento a essa resolução por no mínimo: 20% dos veículos produzidos a partir de 1994, 50% a partir de 1995 e que venha a ser atendido por todos os veículos a partir de 1997.

No mesmo ano, diante da necessidade de atualização do Programa de Controle da Poluição do Ar – PROCONVE - (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 1998) foi publicada a Resolução nº 8 (CONAMA, 1993b) em 31 de Agosto de 1993. Nessa resolução, através de seu artigo 20, ela substitui o artigo 1º da Resolução nº 1 (CONAMA, 1993a) de 11/02/1993, estabelecendo para os veículos automotores nacionais e importados limites máximos de ruído com o veículo em aceleração e na condição de parado, prevendo que a partir do ano de 1997 todos os veículos estejam atendendo os limites definidos na *Tabela 3*

Através dessas medidas, têm-se as normas de controle da emissão de ruído para as zonas urbanas em uma esfera federal, permitindo aos estados adequá-las às suas necessidades.

Quanto ao controle do problema pelo governo local, medidas vêm também sendo estabelecidas. O Governo do Distrito Federal (DF), em 11 de Dezembro de 1992, sancionou a lei nº 380 (D.F, 1993), cujos artigos definem: horários de funcionamento de carro de som; multas em caso de transgressão e níveis sonoros a serem atendidos em zona residencial urbana, centro da cidade e zona industrial. Segundo definição desta lei ficou determinado como nível de ruído máximo para área residencial urbana o índice de 55 dB(A), para a área central da cidade 65 dB(A) e para áreas de uso industrial 70 dB(A).

Posterior à lei nº 380 citada, o Governo do Distrito Federal sancionou a lei nº 1065 em seis de maio de 1996 (DF,1996). Essa lei estabelece as normas de preservação ambiental quanto à poluição sonora, fixando níveis máximos de emissão de sons e ruídos de acordo com o local e a duração da fonte.

Tabela 3 - Limites máximos de emissão de ruído para veículos automotores

Categoria			Nível De Ruído dB(A)		
	Descrição		Otto	Diesel	
				Injeção Direta	Injeção Indireta
A	Automóvel e veículo de uso misto derivado de automóvel		77	77	77
B	Veículo de passageiro até nove lugares, veículo de carga, camioneta de uso misto não derivada de automóvel utilitário.	PBT até 2000 kg	78	79	78
		PBT acima de 2000 kg até 3500 kg	78	80	78
C	Veículo de passageiro com mais de nove lugares e PBT acima de 3500 kg	Potência máxima abaixo de 150 kW (204CV)	80	80	80
		Potência máxima igual ou superior a 150kW (204CV)	83	83	83
D	Veículo de carga com PBT acima de 3500 kg	Potência máxima abaixo de 75 kW (102CV)	81	81	81
		Potência máxima entre 75 kW (102CV) e 150 kW (204CV)	83	83	83
		Potência máxima igual ou superior a 150kW (204CV).	83	83	83

PBT: Peso Bruto Total
Potência: Potência líquida máxima (NBR 5484)
Fonte - Resolução CONAMA nº 8, 31/08/1993

Nessa lei, os níveis de ruído máximos permitidos, em ambientes internos e externos, estão relacionados àqueles fixados pela NBR 10151

(ABNT, 1987a). Observa-se, portanto, que quanto a este aspecto, os níveis de ruído permitidos no Distrito Federal sofreram alterações comparados aos níveis fixados anteriormente, pela lei nº 380.

O artigo 13 da lei nº 1065 (D.F, 1996) concede à Secretaria de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – SEMATEC: o poder de estabelecer normas de controle e redução da poluição sonora do DF; o poder de fiscalização e de policiamento, quando necessário; o de executar programas de monitoramento, educação e conscientização da população.

No artigo 14, a Secretaria de Saúde é incumbida da implantação de programa de monitoramento de níveis de audição da população e da realização de exames auditivos em escolas.

Considerando os serviços, que vêm sendo realizados pela SEMATEC, referentes à poluição sonora no DF, ressalta-se a fiscalização quanto ao atendimento à lei, no que se refere a reclamações de vizinhanças, quando ocorre emissão de ruídos externos excessivos, comprometendo a qualidade de vida dos moradores.

6 - ANÁLISE DOS EFEITOS DO RUÍDO DO TRÁFEGO URBANO NA SAÚDE HUMANA

O objetivo deste capítulo é discutir e identificar os possíveis efeitos negativos à saúde humana que resultem da exposição das pessoas ao ruído do tráfego urbano. Uma das questões a ser respondida seria se o nível do ruído do tráfego urbano é prejudicial à saúde e ao bem estar daqueles que residem em áreas urbanas

O conceito de saúde considerado no contexto desta pesquisa é aquele da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1963) citado por 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"

Portanto a preocupação nesta discussão é esclarecer os impactos do ruído urbano na saúde humana. O interesse é identificar que tipos de efeitos ou doenças poderiam ser investigados como conseqüência do ruído. O tráfego de veículos, como discutido no capítulo anterior, é a maior fonte de ruído no meio urbano e, como tal, tem suas características específicas, que o diferencia das demais.

O ruído urbano apresenta diferentes níveis sonoros (Leq) durante o dia, estando relacionado diretamente com as atividades desenvolvidas e o comportamento da população no meio urbano. A variação do nível de ruído gerado pelo tráfego urbano está associada à intensidade de deslocamentos da população e também aos períodos em que eles são realizados Diante disso a caracterização do comportamento do tráfego urbano deve considerar os horários de pico - os que apresentam maior volume de tráfego nas vias - e portanto o período de maior número de deslocamentos de veículos e os horários entre-pico - em que se tem um menor volume de tráfego circulando.

No Brasil, os períodos de pico acontecem pela manhã, nos horários de ida para o trabalho e escolas, (entre 6h e 9h) , e no horário de volta para casa (entre 17h30min e 19h). Muitas cidades brasileiras têm ainda o horário do almoço, (entre 11h45min e 14h), como período de pico.

No período da noite, tem-se como comportamento padrão o nível de ruído baixo e próximo ao silêncio, em decorrência de um número menor de

atividades. O mesmo já não acontece nos períodos da manhã e no final da tarde, durante os horários do pico do tráfego, em que apresenta, consequentemente, níveis de ruído mais altos.

O tempo de permanência nas áreas residenciais e o tempo de exposição ao ruído de tráfego nessas áreas são diferentes de pessoa para pessoa. Também é relevante considerar que várias atividades são desenvolvidas ao longo do dia e que as pessoas podem apresentar diferentes níveis de tolerância ao ruído para executá-las.

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, consequentemente, a presença de componentes psicológicos; o ruído visto como um som indesejado, implicando na determinação dele ser ou não indesejado, é um processo subjetivo e de ordem psicológica (Stansfeld, 1993a).

Ao ruído pode ser atribuído um componente psicológico, onde o 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.

O ruído urbano varia espacial e temporalmente nas cidades e consequentemente nas áreas residenciais. Cada setor urbano geralmente apresenta características específicas de comportamento. Essas características estão vinculadas ao nível de desenvolvimento, projeto e planejamento urbano das cidades onde se encontram inseridos. Todos esses fatores contribuem diretamente na formação do volume, distribuição e comportamento do tráfego urbano ao longo do dia.

Considerando as especificidades do ruído do tráfego urbano, estudos vêm sendo realizados, buscando identificar os seus efeitos na saúde humana. Nesses estudos, são apresentadas diferentes abordagens quanto à questão. Há pesquisas para a identificação de interferências nas

atividades humanas, pesquisas de laboratórios simulando situações de exposição para possível identificação de doenças e pesquisas de campo envolvendo ambos os tipos de abordagem.

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, no 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.

Estudos posteriores foram realizados, comprovando a existência desses efeitos através de pesquisas sobre a intensidade dos danos na saúde humana (Sutter, 1991, Berglund et al., 1995). Abordam e analisam como efeitos não apenas a própria percepção do ruído como também: a sensação de incômodo, a interferência na comunicação, o comprometimento da compreensão de diálogos, do sono, das atividades, do comportamento e psicológico.

Os autores até agora citados não tem a preocupação em identificar qualquer tipo específico de doença associada à exposição ao ruído de tráfego. São definidos sim, os efeitos do ruído urbano que poderão produzir e interagir, juntamente com outros efeitos provenientes de outras fontes, provocando danos à saúde.

Os estudos sobre os efeitos do ruído do tráfego urbano têm sido desenvolvidos tanto em laboratórios como em campo.

Os experimentos, realizados em laboratórios, são desenvolvidos sob condições definidas, no que se refere ao tempo de exposição e nível de ruído. Este tipo de abordagem apresenta vantagens e desvantagens. A vantagem é a metodologia que lida com condições precisas de uma

situação específica ao investigar os efeitos do ruído e a possibilidade dele estar ou não vinculado ao comprometimento da saúde humana. A desvantagem é que os experimentos não são desenvolvidos dentro de um cenário real do ambiente urbano, gerando dificuldades em considerar se os resultados obtidos possam ser válidos também para a exposição direta do tráfego.

As pesquisas de laboratórios dirigem sua atenção para as questões de comportamento e saúde onde a exposição ao ruído pode atuar como causa de problemas na saúde humana.

As pesquisas de campo utilizam-se dos cenários reais onde ocorre o ruído. Elas podem ajudar a comprovar se as consequências ou resultados encontrados em laboratório podem ser detectados na vida real e se possibilitam outros tipos de estudos e propriedades do ruído urbano.

Vera et al. (1994) realizaram duas pesquisas de laboratório para analisar os efeitos psicológicos e subjetivos e as variações cardiovasculares em mulheres submetidas a uma exposição contínua ao ruído de tráfego, com o objetivo de identificar a possibilidade de riscos à saúde. O estudo foi desenvolvido com uma amostra de 85 mulheres as quais foram submetidas a um teste psicológico por quinze minutos sob a ação de um nível de ruído de alta intensidade variando de 85 dB a 95 dB.

Em ambos os casos, foram analisadas as reações com a presença e a ausência paralela de frases negativas sobre os efeitos do ruído. No primeiro caso, foi concluído que o ruído de tráfego provoca uma tensão subjetiva e respostas psicológicas e que poderia ser um fator de risco para o aparecimento de problemas psicológicos e emocionais. No segundo estudo realizado, no qual, também, foi analisada a possibilidade de ocorrência de problemas cardiovasculares, constatou-se que a presença do ruído gera reações cardiovasculares e subjetivas, podendo, portanto, vir a ser um fator de risco para o aparecimento de problemas cardiovasculares e de ansiedade.

A presença simultânea de frases negativas quanto aos efeitos do ruído e a própria exposição foi significante, provocando um aumento na intensidade das respostas do segundo estudo.

Evans et al. (1995) realizaram um estudo de laboratório sobre a relação do ruído crônico e o estresse psicológico. Trabalharam com uma amostra de 135 crianças que estavam matriculadas no terceiro e quarto anos do primeiro grau. Todas viviam em uma área no entorno de Munich que apresentava um alto nível de ruído urbano. A área apresentava no período da noite, no horário de pico, um nível de ruído (Leq) de 79,6 dB (A) e no período entre pico um nível de ruído (Leq) de 68,1 dB(A). A pesquisa foi feita em local fechado com controle de som, para que fosse atingido o nível de ruído previsto na área residencial situada próxima à escola das crianças. Elas foram expostas ao ruído por duas vezes ao dia, por um período de 85 minutos. Foi concluído que existe uma reação de estresse psicológico desfavorável associada à exposição crônica ao ruído entre as crianças de primeiro grau.

Considerando os resultados das pesquisas de laboratório que foram apresentadas acima, observa-se que as situações ou cenários utilizados estão distantes da realidade do meio ambiente urbano. Entretanto os resultados mostram que podem surgir interferências negativas nas atividades diárias e problemas psicológicos provenientes de exposição ao ruído urbano.

A pesquisa de campo sobre o ruído do tráfego urbano, como foi colocado anteriormente, tem sido bastante desenvolvida. Nesse tipo de pesquisa procura-se analisar também os efeitos do ruído de tráfego na saúde humana. Considerando os objetivos específicos deste estudo, foram feitas investigações de alguns resultados.

Os estudos desenvolvidos sobre o ruído do tráfego aéreo não foram considerados nesta pesquisa, porque não é uma situação que se apresenta de forma constante e comum à maioria das áreas inseridas no meio urbano. Logo, a análise da reação da comunidade ao ruído de tráfego aéreo pode

não ser diretamente aplicável para o caso do ruído urbano comum e predominante nas cidades (Fidell, 1978).

Cohen et al. (1973) desenvolveram um estudo para examinar a relação entre a audição infantil e o nível de ruído existente em suas residências, considerando como principal fonte uma via expressa. Ele trabalha com crianças que moravam em prédios de apartamentos de 32 andares. Observa que o nível de ruído decresce à medida que se sobe o andar. A pesquisa tinha como objetivo apresentar evidências sugerindo que a capacidade de aprendizagem de habilidades verbais podem estar relacionadas com o tempo de exposição ao nível de ruído presente em seu ambiente residencial. Os resultados de seu estudo confirmaram a hipótese, sugerindo uma associação entre o nível de ruído do ambiente familiar e dificuldades em aprendizagem de leitura.

Fidell (1978) realizou um estudo sobre a reação da comunidade à exposição ao ruído tendo como fonte o nível de ruído proveniente do tráfego da rua. Na seleção das áreas foi evitada a presença de grandes aeroportos e rodovias. Ele trabalhou com ruas que apresentavam níveis de ruído com valores de Leq entre 50, 55, 60, 65, 70, e 75 dB. Esse estudo foi desenvolvido nos Estados Unidos da América, envolvendo sete cidades americanas: Atlanta, Boston, Chicago, Los Angeles, San Francisco, Seattle e Washington. Foram entrevistadas 2037 pessoas por telefone e, também, pessoalmente. Considerando as questões relacionadas à saúde, conclui que a exposição ao ruído, típica do meio ambiente urbano, provoca um incômodo geral e uma interferência negativa na conversação e no sono.

Weisten (1982) fez uma revisão de estudos disponíveis sobre ruído urbano e encontrou pouca evidência que permita afirmar que há a ocorrência de adaptação da comunidade ao ruído. Ele analisou as reações ao ruído de tráfego associado com a abertura de uma auto estrada em uma comunidade residente em áreas de subúrbio nos Estados Unidos da América. Conclui também que não há qualquer evidência que demonstre uma adaptação razoável aos efeitos do ruído por eles relatados como incômodo. A

comunidade demonstrou pessimismo quanto à sua capacidade de uma adaptação futura ao ruído.

Outros estudos também vêm sendo realizados e buscam analisar a relação entre o ruído urbano e problemas psicológicos. Stanfeld et al. (1993a) realizaram uma pesquisa para investigar esta relação; a amostra foi primeiramente agrupada, através de testes em pessoas sensíveis e não sensíveis ao ruído. Identificou-se neste estudo que existe uma forte relação e associação entre o nível de emissão de ruído e o incômodo; quanto maior o nível do ruído maior é o número de pessoas que se sentem incomodadas. O grupo de pessoas sensíveis demonstra ser mais incomodado com a exposição do que os demais. Quanto à relação entre problemas psicológicos e exposição a níveis de ruído, não foi observado uma associação direta. Entretanto foi constatado haver uma forte relação entre pessoas sensíveis ao ruído e a existência de distúrbios psicológicos. Essa associação também foi obtida em estudos anteriores, realizados pelo mesmo autor, em uma amostra do sexo feminino.

Estudo similar foi desenvolvido pelo mesmo autor, em uma amostra masculina onde buscou-se analisar a relação entre o ruído do tráfego urbano e os distúrbios psiquiátricos. Concluiu-se que a exposição ao ruído poderia causar sintomas psicológicos, aumentando o consumo de tranqüilizantes, mas não causa aumento de distúrbios psiquiátricos na comunidade. Portanto não há relação de causa-efeito entre exposição ao ruído e distúrbios psiquiátricos até o momento. Porém foi constatada uma associação entre o grupo de pessoas sensíveis ao ruído e a presença de distúrbios psiquiátricos tendo sido levantada a hipótese de ser a sensibilidade ao ruído um fator de vulnerabilidade para o surgimento de distúrbios psiquiátricos causados pelo ruído (Stansfeld et al. 1993b).

Ohrstrom (1993) realizou estudos utilizando uma amostra composta por 841 pessoas e revelou que o ruído do tráfego urbano (entre 61 a 74.7 dB(A) provoca efeitos significativos ao bem-estar psicossocial, estando diretamente proporcional à intensidade do nível sonoro e ao tempo de exposição; é responsável, ainda, por distúrbios no sono e,

consequentemente, acarreta um comprometimento na saúde da população. Relata, também, nesse estudo, interferências do ruído no comportamento da amostra, pois foi constatado que a maioria (71%) raramente dorme com a janela aberta e que as pessoas que possuem seus quartos voltados para as ruas têm uma menor qualidade em bem-estar.

Renew (1993) desenvolveu um estudo, com objetivos similares ao de uma pesquisa realizada anteriormente, na mesma área, em 1975, com o intuito de obter uma análise comparativa de seus resultados referentes a alterações de comportamento da amostra. Nesse estudo a amostra convive com uma exposição a níveis de ruído entre 55 a 70 dB (A) Em seus resultados quanto à saúde, a maioria admitiu que o ruído pode afetar negativamente, havendo sido identificados efeitos, tais como: irritabilidade, estresse, preocupação e também asma e alta pressão sanguínea. Quanto à interferência do ruído, nas atividades e no comportamento diário, são colocadas como principais: a necessidade de fechamento das janelas, interferências em ouvir rádio e televisão e também em conversar e no sono.

Concluiu-se, portanto, haver realmente uma interferência do ruído na qualidade de vida da população e que esse problema sofreu um acréscimo na área de estudo, comparando-se com o estudo anterior realizado na mesma área .

Considerando que o conceito de saúde implica em uma garantia da qualidade de vida da população, inúmeros estudos vêm sendo realizados, buscando analisar, mais detalhadamente, a interferência do ruído urbano nas atividades comuns e diárias desenvolvidas pela população, para que possa ser identificado o comprometimento da qualidade de vida urbana.

Segundo pesquisa desenvolvida na cidade de Saragoça, Espanha, por Aguerri et al. (1993), a população identifica efeitos do ruído urbano presente naquela área. Foram identificadas doenças psíquicas como estresse, irritação (33,3%); dificuldade em concentração (26,7%); doenças físicas (11,1 %); aumento de indisposição (1,6%); qualquer efeito (25,6%). Quanto às atividades que sofrem maior incômodo e interferências, foram identificadas: dormir (54%); estudar (49%); realização de trabalhos

intelectuais (24%); assistir à TV (23%); conversação (20%); realização de trabalhos manuais (11%); audição de música (19%) e de rádio (5%).

Considerando outras variáveis do estudo concluiu-se, também, que pessoas mais jovens e intelectualmente mais desenvolvidas identificaram maior nível de desconforto e são mais atentas aos problemas apontando dificuldade de concentração e incômodos psicológicos. Os demais, mais idosos e com menor nível de escolaridade, apresentam um menor número de atitudes negativas e menor desconforto quanto ao ruído.

Ishiyama (1993) desenvolveu uma pesquisa em três áreas residenciais em Tokyo, onde se tinha uma exposição ao ruído entre 77.2 e 79 dB. Ele buscou obter as reações da comunidade ao ruído do tráfego urbano. Verificou que o problema do ruído, entre os demais problemas ambientais (oferta de comércio, proximidade a escolas, transporte, segurança de pedestre, emissão de poluentes, lixo, paisagem urbano e relações de vizinhança) foi considerado o mais sério sendo seguido pela emissão de poluentes. O ruído é visto como um problema que afeta a qualidade de vida da comunidade em todas as áreas analisadas. Quanto à interferência do ruído nas atividades, os distúrbios do sono foram identificados como de maior comprometimento, sendo seguidos pelas interferências na conversação e audição de música. Foi ainda constatado que variáveis, tais como: idade, nível de sensibilidade ao ruído e tempo de residência interferem no nível de incômodo.

Um estudo similar, buscando também analisar as reações da população ao ruído do tráfego urbano (49 a 76 dB(A) na cidade de Modena, Itália), foi desenvolvido por Bertoni et al. (1993). Entre as atividades que foram identificadas pela amostra como de maior interferência, estão a dificuldade para ouvir música, a impossibilidade de manter as janelas abertas e de utilizar as varandas. Outras atividades foram também relatadas como comprometidas pelo ruído, tais como: a conversação e o descanso. Observou-se ainda que o número de pessoas incomodadas a um mesmo nível de ruído é de 20 a 30% maior quando as janelas estão abertas sendo, portanto, o hábito de fechar as janelas uma alternativa para redução do ruído

interno nas residências, podendo atuar como atenuante até uma exposição ao ruído de 90 dB (A).

Analisando a discussão e os resultados de estudos até aqui apresentados, observa-se que a colocação do ruído do tráfego urbano como fonte direta e única de qualquer doença não é sustentada por muitos dos estudos até agora conduzidos. Não há estudo que relacione tempo de exposição a um determinado nível de ruído de tráfego, no meio ambiente urbano, como causa de qualquer doença. As normas existentes referem-se a essa questão quando se trata da exposição ocupacional ao ruído, relacionando-o aos riscos à saúde humana.

Estudos demonstram que a perda ou redução da capacidade auditiva do homem, como efeito de exposição ao ruído, na maioria dos casos acontece quando se tem uma exposição a um nível superior a 80 dB(A). A exposição a um determinado nível de ruído será sempre analisada relacionando-o com o tempo de exposição, de modo a determinar possibilidades de riscos de comprometer a audição. Essas situações são mais freqüentes, em ambientes de trabalhos.

Existem padrões para definir o nível de permissividade ou níveis permissíveis para exposição ao ruído quando são discutidas as atividades ocupacionais. Elas são, segundo a Ocupacional Noise Exposures Regulations-OSHA: para 90 dB(A) - tempo máximo de exposição = oito horas; 92 dB(A) – tempo máximo de exposição = 6 horas; 95 dB(A) – máximo de exposição = 4 horas; 97 dB(A) – tempo máximo de exposição = 3 horas ; 100 dB(A) – tempo máximo de exposição = 2 horas; 102 dB(A) – tempo máximo de exposição 1 ½ horas; 105 dB(A) – tempo máximo de exposição 1 hora; 110 dB(A) – tempo máximo de exposição ½ horas; 115 dB(A) – tempo máximo de exposição 1/4 hora ou menos. (OSHA, 1980) Quando a exposição ao ruído excede esses níveis, é obrigação do empregador implementar controles de engenharia e de administração definidos por lei.

Para as áreas residenciais, não existe qualquer nível padrão definido. Existem sim recomendações sobre os níveis de ruído que devem acontecer

nas áreas externas e internas das residências, como foram citadas no capítulo 5, de forma a não interferir no bem-estar das pessoas

Entretanto muitos dos estudos já discutidos detectaram efeitos diretos e indiretos que podem ser causados pelo ruído do tráfego urbano à população. Esses efeitos comprometem o bem estar da população e, consequentemente, podem vir a interagir, juntamente com outros fatores negativos que também sejam provenientes do meio ambiente urbano, podendo causar assim comprometimentos mais complexos da saúde humana.

Portanto serão considerados como fatores que podem gerar problemas de saúde os efeitos diretos e indiretos do ruído urbano descritos por Burns em 1969 e já confirmados por estudos recentes. Esses efeitos são: percepção do ruído, sensação de interferência em leituras e conversas, distúrbios do sono ou de descanso e distúrbios em atividades de trabalho ou lazer. Considerando que nesta pesquisa esses fatores são adotados como referência para avaliar o nível de interferência do ruído do tráfego urbano na saúde, é de interesse discutir seus conceitos e especificidades que vêm, também, sendo analisados por vários estudos realizados nesta área.

O processo de percepção do ruído é relevante na realização de qualquer estudo. Ele precede a identificação do incômodo e da interferência na qualidade de vida urbana.

A percepção do ruído pela comunidade envolve a percepção de várias fontes de emissão ao mesmo tempo. Entretanto esse fato não impede a identificação de sons específicos que estejam presentes ao mesmo tempo (Berglund et Lindvall, 1995) .

A percepção encontra-se presente na realização de vários estudos que envolvem a avaliação de problemas pela própria comunidade. Ela atua nesses estudos como fonte e instrumento decodificador de dados e informações necessários para análises. .

Entre os efeitos do ruído, o primeiro a ser detectado é o incômodo. Ele vem sendo empregado em vários estudos como medida da reação da comunidade. Entretanto por ser uma variável subjetiva, discute-se se esta

reação pode não ser apenas um incômodo e sim um outro sintoma desencadeado pelo ruído. As pessoas podem reagir com raiva, desapontamento, depressão, ansiedade e outros sentimentos à presença do ruído. Entretanto todos esses comportamentos são identificados como incômodos, dando uma margem muito ampla para o seu conceito. Existem estudos que levantam a discussão quanto ao assunto, argumentando que o termo incômodo não abrangeria e não cobriria todos os efeitos negativos produzidos pelo ruído (Job, 1993, Sutter ,1991).

O incômodo gerado pelo ruído é identificado, na maioria dos estudos, como uma sensação de desprazer. Entretanto pode haver uma diversidade de reações que não sejam apenas uma sensação de desprazer.

A sensação e a tolerância ao incômodo variam de acordo com o tipo de atividade que o receptor esteja realizando (fala, comunicação, audição de rádio e TV, sono, etc.) O limite para que se inicie a sensação de incômodo para um ruído permanente e contínuo está na faixa de 50 dB. Poucas pessoas são seriamente incomodadas durante o período do dia com níveis de ruído inferiores a 55 dB. Recomenda-se que o nível de ruído à noite seja de 5 dB a 10 dB inferior ao do período do dia (Sutter, 1991).

A interferência do ruído na comunicação tem sido considerada com um dos impactos mais importantes. Estudos já realizados revelam que um nível de conversa normal em residência é de aproximadamente de 55 dB(A). A estimativa de inteligibilidade para as condições de reverberação típicas encontradas nas salas residenciais, entre duas pessoas, em uma distancia maior de que um metro, é de 100% de clareza e compreensão quando o ruído de fundo for inferior a 45 dB(A) em ambientes fechados, reduzindo-se para 99% quando o ruído de fundo for 55 dB(A), 95% quando for 64 dB(A) chegando a 0% quando o ruído de fundo atingir 75 dB(A) (Berglund et Lindvall 1995, Sutter 1991).

A exposição ao ruído gera, também, efeitos no comportamento social das pessoas; entre eles observa-se, como já foi dito, a alteração de atitudes, tais como: a necessidade de fechamento de janelas, impedimento de ouvir rádio ou som, a não utilização de áreas abertas e outros.

Agressividade, brigas, alterações de humor e depressões são também observados. São geralmente utilizados como indicadores desses efeitos: o movimento de mudanças de área de residências, admissões em hospitais, consumo de medicamentos (calmante, soníferos) e números de acidentes.

O efeito negativo do ruído no sono tem sido um dos fatores mais citados nos estudos realizados. O sono é considerado um pré-requisito básico para a saúde fisiológica e mental. O comprometimento do sono, por exposição ao ruído, pode gerar efeitos negativos de grande relevância na saúde da população.

Estudos realizados pela EPA (1981) citado por Sutter (1991 p.30) identificam a necessidade de um nível de ruído de 45 dB(A), como média durante o dia, em ambientes fechados, o que consequentemente define a necessidade de uma média do nível sonoro em 35 dB(A), considerando a recomendação de redução de 5 a 10 dB(A) durante o período noturno, para que não haja interferência no sono Diante de estudos realizados, recomenda-se, atualmente, que o nível de ruído em bairros residenciais, no período da noite, seja mantido abaixo de 45 dB(A).

A exposição ao ruído pode gerar efeitos primários e secundários. Entre os efeitos primários, são identificadas: dificuldade em iniciar o sono, alteração dos níveis de estágios do sono e interrupção do sono. Os efeitos secundários ocorrem posterior ao sono: durante o período de vigília e, também, ao longo do dia. Esses efeitos seriam reconhecidos pela constatação da má qualidade do sono, de um aumento do cansaço, do comprometimento do humor e do bem-estar e, ainda, através de efeitos adversos posteriores como dores de cabeça e redução da capacidade de ação e de trabalho (Berglund et Lindvall, 1995).

O tempo necessário para dormir depende da idade e das necessidades individuais de cada um. Os mais idosos tendem a ter um período de sono menor do que os demais.

Os efeitos da exposição ao ruído, no desempenho das pessoas, podem interferir no desenvolvimento de atividades complexas. Assim as atividades que requerem atenção contínua para detalhamentos necessitam

de uma atenção múltipla sensorial e de uma grande capacidade de memória, suscetíveis de serem altamente comprometidas.

A interferência na atividade de leitura tem sido muito discutida e é objeto de estudos de campo. Embora não tenha sido comprovada a interferência direta do ruído como causa de deficiência de leitura e compreensão, existem inúmeros estudos que mostram associações entre exposição crônica ao ruído de tráfego e deficiência na capacidade de leitura. Quanto à interferência do ruído de tráfego no nível de produtividade existem poucos estudos, não se tendo, portanto, conclusões sobre esta relação.

O ruído atua também como um fator estressante e como tal pode causar alterações no organismo humano como, por exemplo, o aumento da pressão sanguínea, vaso construção, etc. Entretanto a magnitude desses efeitos é determinada em parte pela suscetibilidade individual, pelo tipo de vida e condições ambientais do meio em que vivem os indivíduos.

Os efeitos diretos e indiretos do tráfego urbano foram selecionados para o estudo nesta pesquisa, como indicadores de possíveis problemas de saúde na comunidade da área de estudo selecionada porque, embora nenhum desses efeitos seja identificado com uma doença, a presença de qualquer um deles implica no comprometimento da saúde e consequentemente na qualidade ambiental urbana de qualquer comunidade. A escolha de uma doença específica, como objeto de estudo, limitaria e restringiria em muito a abordagem do ruído como um problema urbano, distorcendo assim os objetivos definidos a serem alcançados neste trabalho.

Considerando a metodologia adotada para o desenvolvimento desta pesquisa, foi aplicado um questionário em uma amostra. Nas questões sobre a relação entre o ruído de tráfego e a saúde humana são abordados os efeitos negativos do ruído, buscando identificar sua existência, percepção, intensidade e frequência e futuras conseqüências que poderiam advir da presença do ruído de tráfego em áreas residenciais desta comunidade.

7 - RESULTADOS

7.1 - Estudo de Associações entre as Variáveis (χ^2, p)

7.1.1- Perfil da População

A amostra constituiu-se de 193 pessoas, sendo 123 (63,7%) mulheres e 70 (36,3%) homens. A distribuição etária descrita na *Tabela 4* mostra uma idade média de 46,1 anos para os homens e de 46,4 anos para as mulheres. .

Tabela 4 - Distribuição da amostra por faixa etária

Faixa Etária (anos)	Freqüência	Percentual
<40	68	35,2%
40-59	83	43,0%
60 e +	42	21,8%
Total	193	100,0%

Foram entrevistadas 81 pessoas na Asa Sul e 112 pessoas na Asa Norte de Brasília. A Asa Norte é mais nova e concentra mais apartamentos por quadra do que a Asa Sul. Observa-se pelos dados apresentados na *Tabela 5* que na Asa Norte há uma maior concentração de pessoas mais jovens do que na Asa Sul.

Tabela 5 - Distribuição da amostra por bairro e faixa etária

Área	Faixa Etária			Total
	<40	40-59	60 e >	
Asa sul	22 27,2%	36 44,4%	23 28,4%	81 42,0%
Asa Norte	46 41,1%	47 42,0%	19 17,0%	112 58,0%
Total	68 35,2%	83 43,0%	42 21,8%	193 100%

A população entrevistada apresentou uma alta escolaridade pois 76% têm nível superior conforme mostra a *Tabela 6* Há um diferencial de

escolaridade entre os sexos, cerca de 84% dos homens e 71% das mulheres tem nível superior .

Tabela 6 - Distribuição por nível escolar

Nível Escolar	Freqüência	Percentual
Primária	2	1,0
Secundária	36	18,7
Superior	147	76,2
Outra	8	4,1
Total	193	100,0

A maior escolaridade encontra-se na faixa etária de 40-59 anos sendo menor para aqueles com mais de 60 anos, conforme dados apresentados na *Tabela 7* (χ^2 **= 13,54**; df = 2; **p=0,001)** .

Tabela 7 - Distribuição por nível escolar e faixa etária

Nível Escolar	Faixa etária <40	40-59	60 e >	Total
Sem Nível superior	17 25,0%	11 13,3	18 42,9%	46
Superior	51 75,0%	72 86,7%	24 57,1%	147
Total	68	83	42	193

A *Tabela 8* mostra que cerca da metade da amostra (49,7%) mora no mesmo apartamento há mais de 7 anos e 13% há quatro anos ou mais .

Tabela 8 - Distribuição da amostra por tempo de residência na área

Tempo residência	Frequência	Percentual
<1 ano	19	9,8%
1-2 anos	20	10,4%
2-4 anos	33	17,1%
4-7 anos	25	13,0%
>7 anos	96	49,7%
Total	193	100,0%

O maior tempo de residência está associado à idade, como mostra a *Tabela 9*, ou seja, os mais idosos moram há mais tempo no apartamento do que os mais jovens (χ^2 **= 38,16**; df = 8; **p = 0,00**). Cerca de 85,7%, têm idade

superior ou igual a 60 anos e 26,5%, com idade inferior a 40 anos. Grande parte da amostra reside no mesmo apartamento há mais de 15 anos.

Tabela 9 - Distribuição por tempo de residência na área e faixa etária.

Faixa etária	Tempo de residência – anos - n (%)				
	<1ano	1-2	2-4	4-7	>7
<40 anos	11(16,2)	11(16,2)	17(25,0)	11(16,2)	18(26,5)
40-59	7 (8,4)	8 (9,6)	13(15,7)	13(15,7)	42(50,6)
60 e>	1 (2,4)	1 (2,4)	1(7,1)	1(2,4)	16(85,7)
Total	19 (9,8)	20(10,4)	33(17,1)	25(13,0)	96(49,7)

7.1.2 - Perfil da residência

A amostra foi selecionada de forma aleatória, sendo, portanto composta por pessoas residentes em todos os andares dos blocos selecionados, conforme mostra a *Tabela 10.*

Tabela 10 - Distribuição da amostra por andares de apartamento

Andares	Freqüência	Percentual
1	34	17,5%
2	40	20,7%
3	37	19,2%
4	31	16,1%
5	26	13,5%
6	25	13,0%
Total	193	100,0%

O número de cômodos dos apartamentos varia de quatro a nove, excluindo as áreas destinadas a banheiros, sendo que a grande maioria deles tem de sete a oito cômodos.

Todos os apartamentos têm, no mínimo, três cômodos com janelas voltadas diretamente para a via de tráfego considerada, o Eixo RW, e todos esses cômodos constituem-se de salas e quartos.

Quanto ao tamanho familiar da amostra a *Tabela 11*, mostra que 51,3% das famílias são constituídas de quatro a seis pessoas e 44,6% de uma a três pessoas.

Tabela 11 - Distribuição por número de pessoas por apartamento

Número de pessoas/apartamento	Freqüência	Percentual
1 a 3	86	44,6%
4 a 6	99	51,3%
7 a 8	6	3,1%
9 e +	2	1,0%
Total	193	100,0%

7.1.3 Avaliação Ambiental da Área de Estudo

A grande maioria (74%) da amostra, tanto masculina como feminina gosta do lugar onde mora, enquanto uma pequena parte (21%) não está satisfeita e gostaria de mudar-se, como pode ser visto pela *Tabela 12*.

Tabela 12 - Distribuição pela opção em gostar ou não da área onde reside

Opções de respostas	Freqüência	Percentual (%)
Gosta	142	73,6
Indiferente	10	5,2
Gostaria de mudar	32	16,6
Mudaria rapidamente	9	4,6
Total	193	100,0

Embora o valor do qui-quadrado (χ^2) não seja aceito, pois a Tabela 13 apresenta valores inferiores a 5 ela revela uma tendência de que a aceitação do lugar está associado diretamente à idade ou seja, os mais velhos tenderiam a gostar mais do local onde vivem enquanto os mais jovens a rejeitá-lo.

Tabela 13 - Distribuição pela opção de gostar da área onde reside por faixa etária

Faixa Etária	Opções de respostas			Total
	Gosta	Indiferente	Mudar	
<40	42	4	22	68
	61,8%	5,9%	32,3%	35,2%
40-59	62	5	16	83
	74,7%	6,0%	19,3%	43,0%
60 e +	38	1	3	42
	90,5%	2,4%	7,1%	21,8%
Total	142	10	41	193

O fato de gostar ou não do lugar onde mora também está associado ao tempo de residência no apartamento (χ^2 = **6,62**; df = 1; **p = 0,01**), ou seja, pessoas que moram há quatro anos ou mais gostam do apartamento mais do que quem mora há menos tempo, conforme os dados apresentados na *Tabela 14*.

Tabela 14 - Distribuição pela opinião de gostar ou não da área onde reside por tempo de residência (agrupados em >4 anos e = <4 anos).

Opções de respostas	Tempo de residência (anos)		Total
	< 4 anos	4 a mais	
Gosta da área	45	97	142
	67,2%	83,6%	
Quer mudar	22	19	41
	32,8%	16,4%	
Total	67	116	183

*obs.: foram retirados 10 entrevistados que disseram ser indiferentes quanto a gostar ou não do lugar.

A característica da área, mais apreciada pelos entrevistados, foi a boa localização do apartamento (56%). Outras razões, também, foram citadas com menos frequência, como mostra a *Tabela 15*. Não houve variação estatisticamente significante entre este comportamento e as variáveis sexo e faixa etária.

Tabela 15 - Distribuição das características que mais gostam na área

Características da área que mais gostam	Freqüência	%
1 - Boa localização	108	56
2 - Clima	5	2,6
3 - Vista	15	7,8
4 - Área Verde	14	7,3
5 - Oferta de comércio	16	8,3
6 - Ambiente da quadra	13	6,7
7 - Segurança	2	1,0
8 - Espaço urbano	4	2,1
9 - Transporte coletivo	1	0,5
12 - Qualidade do apartamento	1	0,5
13 - Outras	9	0,5
14 - A cidade	5	2,7
Total	193	100,0

Por outro lado, diante dos dados apresentados na *Tabela 16*, as características da cidade que menos agradam são mais diversificadas, sem

preponderância de nenhuma de forma mais significativa: clima, barulho, violência e falta de segurança, dificuldade de entrosamento. A presença do ruído urbano na área é, portanto, considerada como a segunda característica que os entrevistados menos gostam. Aproximadamente um quinto da amostra não identificou qualquer aspecto que os desagradasse. Observa-se, ainda, que não há qualquer associação estatisticamente significante entre esta atitude e as variáveis sexo e faixa etária.

Tabela 16 - Distribuição da amostra segundo indicações das características que menos gostam na área.

Características da cidade que menos gostam	Freqüência	Percentual
Falta de segurança	12	6,2
Barulho	23	11,9
Clima	33	17,1
Dificuldade de entrosamento	16	8,3
Transito	12	6,2
Violência	14	7,3
Outra	46	23,8
Não tem	37	19,2
Total	193	100,0

Na *Tabela 17*, verifica-se que 64% da amostra classificam como boa qualidade do meio ambiente da cidade de Brasília, e ainda, quase 80% o avaliam como bom ou ótimo. Os homens tendem a avaliar de forma mais favorável do que as mulheres o ambiente da cidade.

As pessoas mais velhas avaliaram a cidade como boa ou ótima, com maior frequência do que os mais jovens; no entanto esta associação não se mostrou estatisticamente significante .

Tabela 17 - Distribuição segundo avaliação da qualidade ambiental da cidade.

Qualidade ambiental	Freqüência	Percentual
Ruim	2	1,0%
Regular	38	19,7%
Boa	124	64,2%
Ótima	29	15,0%
Total	193	100,0%

Os dados da *Tabela 18* mostram que 90% dos homens consideram a qualidade ambiental da cidade ótima ou boa enquanto, uma porcentagem menor, 73% das mulheres são da mesma opinião. Portanto os homens qualificam melhor o meio ambiente da cidade do que as mulheres sendo esta associação estatisticamente significante (χ^2= **7,6** ; df = 1; **p = 0,002)** .

Tabela 18 - Distribuição da avaliação da qualidade ambiental da cidade por sexo.

Avaliação	Sexo		Total
	Masculino (N/%)	Feminino (N/%)	
Regular/ruim	7 (10,0)	39 (26,8)	46
Boa/ótima	63 (90,0)	90 (73,2)	153
Total	70	123	193

Os resultados obtidos na questão em que é solicitada uma avaliação da qualidade ambiental da área em que os entrevistados vivem são bem similares àqueles apresentados na questão anterior em que é solicitada uma avaliação da cidade. A qualidade ambiental da área onde moram é considerada boa ou ótima para cerca de dois terços (68%) dos entrevistados conforme mostra a *Tabela 19*. Embora haja uma melhor avaliação da área pelos homens, assim como pelos mais velhos, estas associações não se mostraram significativas estatisticamente .

Tabela 19 - Distribuição da avaliação da qualidade ambiental da área onde vive.

Qualidade ambiental	Freqüência	Percentual
Ruim	14	7,3%
Média	48	24,8%
Boa	100	51,8%
Ótima	31	16,0χ^2%
Total	193	100,0%

Considerando os dados apresentados na *Tabela 20*, observa-se que o tempo de residência influi na avaliação da qualidade ambiental. As pessoas que moram há quatro anos ou mais avaliam o local onde vivem como bom ou ótimo, com maior frequência do que as que moram menos tempo no mesmo local sendo esta associação significativa estatisticamente (χ^2 = **6,75** ; df = 2 ; **p = 0,03**).

Tabela 20 - Distribuição da avaliação da qualidade ambiental da área por tempo de residência.

Qualidade ambiental onde vive	Tempo de residência		Total
	< 4 anos	4 anos ≥	
Ruim	9 (64.3)	5 (35,7)	14
Média	21(43,8)	27(56,2)	48
Boa/Ótima	42(32,1)	89(67,9)	131
Total	72	121	193

Os principais problemas ambientais na área de residência estão descritos na *Tabela 21*. Observa-se que o ruído é apontado como sendo o pior problema. A situação foi avaliada por mais da metade da amostra (51,8%) como péssima . Além do ruído foram identificadas, ainda, como características comprometedoras da área a qualidade do tráfego e a segurança.

Tabela 21 - Distribuição da avaliação de características ambientais

Características	Avaliação			
	Péssimo (%)	Razoável (%)	Bom (%)	Ótimo (%)
Segurança	10,9	50,3	35,7	3,1
Oferta de transporte	19,2	32,1	37,8	10,9
Poluição	9,8	32,1	44,6	13,5
Ruído	51,8	38,9	9,3	0,0
Tráfego	30,1	45,0	24,4	0,5
Oferta a verdes	2,6	11,9	48,7	36,8
Oferta de espaço lazer	16,1	33,7	35,2	15,0
Limpeza urbana	6,2	40,4	43,0	10,4

A *Tabela 22* mostra os fatores que foram considerados, pelos entrevistados, como prioritários na escolha de uma nova residência. Observa-se que a garantia de segurança é o principal item a ser considerado pela maioria das pessoas (65%) e em segundo lugar a ausência de ruído/barulho (14%) sendo seguidos pela garantia de uma boa qualidade de ar. Observa-se, ainda, que o ruído é uma característica avaliada como péssima na área onde moram atualmente.

Tabela 22 - Distribuição da amostra segundo prioridades adotadas em caso de escolha da área onde viriam morar

Fatores	Prioridades de escolha		
	1ª(%)	2ª(%)	3ª(%)
Segurança	64,8	16,4	7,3
Ausência de ruído	13,5	21,2	14,5
Oferta de transporte	3,6	7,8	14,5
Qualidade do ar	4,1	18,7	21,2
Bom tráfego	2,6	7,8	10,4
Áreas verdes	6,2	9,3	11,9
Espaço lazer	2,1	7,8	6,7
Limpeza urbana	2,6	13,5	14,5

7.1.4 - Sensibilidade e Percepção do Ruído do Tráfego Urbano.

Nas questões de números 9 a 21, foram obtidos dados para uma análise mais específica quanto ao problema do ruído e para identificar desde o tempo de exposição até o nível de percepção, a sensibilidade e o grau de incômodo provocado pelo ruído do tráfego urbano na amostra.

Os dados apresentados na *Tabela 23* mostram que nos dias úteis a maioria da amostra (62,2%) fica de 4 a 6 horas em casa. Esse tempo está, provavelmente, associado ao período de trabalho. As mulheres ficam mais em casa do que os homens (χ^2 = **6,94**; df = 2; **p = 0,03**) , e as pessoas mais idosas mais tempo do que as mais jovens(χ^2 = **21,21**; df = 4; **p = 0,00**) como pode ser visto, respectivamente, nas *Tabelas 24 e 25*. A maior permanência dos mais idosos pode ser justificada pela presença, no grupo, de pessoas aposentadas.

Tabela 23 - Distribuição por tempo de permanência em casa nos dias úteis

Tempo de permanência diária (horas)	Freqüência	Percentual
4 - 6	120	62,2%
7 -10	39	20,2%
> 10	34	17,6%
Total	193	100,0%

Tabela 24 - Distribuição segundo o tempo de permanência em casa nos dias úteis e a variável sexo

Tempo de permanência (horas)	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
4 - 6	52	68	120
	74,3%	55,3%	62,2%
7 -10	9	30	39
	12,9%	24,4%	20,2%
> 10	9	25	34
	12,8%	20,3%	17,6%
Total	70	123	193

Tabela 25 - Distribuição segundo tempo de permanência em casa (horas) nos dias úteis por faixa etária

Tempo de permanência (horas)	Faixa Etária (anos)			Total
	< 40	40 - 59	60 ≥	
4-6	50	56	14	120
	73,5%	67,5%	33,3%	
7-10	12	12	15	39
	17,6%	14,5%	35,7%	
>10	6	15	13	34
	8,8%	18,1%	31%	
Total	68	83	42	193

Observa-se, através dos resultados da *Tabela 26*, que as pessoas permanecem mais em casa durante o final de semana.

A análise entre o tempo de ficar em casa nos finais de semana e as variáveis sexo e faixa etária, embora apresentem diferenças similares às que foram encontradas com a variável tempo de ficar em casa durante a semana, não são estatisticamente significantes.

Tabela 26 - Distribuição do tempo de permanência em casa no final de semana

Tempo de permanência (horas)	Freqüência	Percentual
4 - 6	46	23,8%
7 -10	39	20,2%
> 10	108	56,0%
Total	193	100,0%

Na *Tabela 27*, verifica-se que cerca de 41% dos entrevistados se auto classificaram como tendo uma alta sensibilidade ao barulho/ruído. A amostra não demonstra diferenças de comportamento estatisticamente significantes tanto entre os sexos como também entre as faixas etárias

Tabela 27 - Distribuição segundo nível de sensibilidade ao ruído

Nível de sensibilidade ao ruído	Frequência	Percentual
Alta	79	40,9%
Média	88	45,6%
Baixa	26	13,5%
Total	193	100,0%

Através dos dados da *Tabela 28*, observa-se que na avaliação do próprio apartamento, quanto ao nível de barulho, mais de dois terços da amostra (66%) classificaram-no como barulhento e muito barulhento.

Tabela 28 - Distribuição segundo avaliação do próprio apartamento quanto ao nível de barulho.

Avaliação do apartamento	Freqüência	Percentual
Muito Barulho	69	35,8%
Barulhento	59	30,6%
Moderado/ silencioso	65	33,6%
Total	193	100,0%

As mulheres, mais do que os homens, classificam seus apartamentos, conforme mostra a *Tabela 29*, como muito barulhentos e barulhento (χ^2 = **9,81**; df = 2; **p = 0,007**).

Tabela 29 - Distribuição da amostra segundo avaliação do próprio apartamento quanto ao nível de barulho, por sexo.

Avaliação do apartamento	Sexo		
	Masculino	Feminino	Total
Muito barulho	15	54	69
	(21,5)%	43,9%	35,8%
Barulhento	26	33	59
	37,1%	26,8%	30,6%
Moderado	29	36	65
	41,4%	29,3%	33,6%
Total	70	123	193

A *Tabela 30* mostra que os mais idosos (60 anos ou mais) avaliam seu apartamento como "muito barulhento com menos frequência do que os de faixas etárias inferiores agrupadas," (χ^2 = **4,79**; df = 1; **p = 0,03**).

Tabela 30 - Distribuição segundo avaliação do apartamento quanto ao nível de barulho por faixa etária com apenas três alternativas de respostas.

Avaliação do apartamento	Faixa Etária		Total
	< 60	60 e >	
Muito barulhento	60 39,7%	9 21,4%	69 35,8%
Moderado/barulhento/silencioso	91 60,3%	33 78,6%	124 64,2%
Total	151 78,2%	42 21,8%	193

Analisando-se a relação entre a identificação do nível de barulho nos apartamentos e os bairros, verifica-se, através da *Tabela 31*, que o bairro da Asa Sul é avaliado pelos seus moradores com maior freqüência como "barulhento" e "muito barulhento" do que pelos moradores da Asa Norte (χ^2 = **9,33**; df = 4; **p = 0,009**) . Este comportamento, pode ser justificado pelo fato de que os eixos rodoviários da Asa Sul tem um volume de tráfego de veículos/dia, como foi identificado em capítulo anterior, bem superior aos eixos rodoviários norte.

Tabela 31 - Distribuição da amostra segundo avaliação do próprio apartamento quanto ao nível de barulho por bairro.

Avaliação do apartamento	Bairro		
	Asa Sul	Asa Norte	Total
Muito barulho	31 38.3%	38 33.9%	69 35.8%
Barulhento	32. 39,5%	27 24,1%	59 30.6%
Moderado/Silencioso	18 22,2%	47 42,0%	65 33,6%
Total	81 42,0%	112 58,0%	193

A intensidade do barulho do tráfego assusta uma parcela importante da população (39%) conforme mostra a *Tabela 32*.

Tabela 32 - Distribuição segundo as pessoas que se assustam com o barulho.

Assusta-se com o barulho	Freqüência	Percentual
Sim	76	39,4%
Não	117	60,6%
Total	193	100,0%

Considerando os resultados apresentados na *Tabela 33*, o efeito nas mulheres (46,3%) é maior do que nos homens (27,1%) , sendo esta uma associação estatisticamente significante (χ^2 = **6,89**; df = 1; **p = 0,009**).

Quanto à faixa etária, as diferenças encontradas nos resultados não apresentam significância estatística.

Tabela 33 - Distribuição das pessoas que se assustam com o barulho e a variável sexo

Assusta-se	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
Sim	19 27,1%	57 46,3%	7.6
Não	51 72,9%	66 53,0 %	117
Total	70	123	193

Os dados da *Tabela 34* mostram que o barulho do tráfego faz com que mais da metade das pessoas (56%) fechem as janelas ao longo do dia. Entretanto não há diferenças de comportamento entre homens e mulheres.

Tabela 34 - Distribuição segundo o costume de fechar as janelas ao longo do dia.

Janelas Fechadas	Freqüência	Percentual
Sim	108	56,0%
Não	85	44,0%
Total	193	100,0%

A *Tabela 35* indica uma tendência de que as pessoas com sessenta anos ou mais fecham as janelas com menos frequência, embora esse resultado não seja estatisticamente significante (χ^2 = **3,74**; df = 1; p = 0,053).

Tabela 35 - Distribuição do costume da amostra de fechar as janelas ao longo do dia por faixa etária agrupadas em <60 e 60= >.

Janelas Fechadas	Faixa Etária		Total
	<60	60 >=	
Sim	90 59,6%	18 42,9%	108 56,0%
Não	61 40,4%	24 57,1%	85 44,0%
Total	151 78,2%	42 21,8%	193

Na *Tabela 36* observa-se que a maioria da amostra (88,6%) sente-se incomodada pelo barulho do tráfego, não havendo entretanto diferenças de comportamento entre homens e mulheres.

Tabela 36 - Distribuição da amostra segundo identificação de incômodo provocado pelo barulho.

Incomoda	Freqüência	Percentual
Sim	171	88,6%
Não	22	11,4%
Total	193	100,0%

Através da *Tabela 37*, verifica-se que ocorrem diferenças de comportamento por faixa etária, ou seja, os mais velhos, com idade igual ou superior a sessenta anos, queixam-se menos de incômodo pelo barulho do que os de idade inferior, sendo esta associação estatisticamente significante (χ^2 = **16,27**; df = 2; **p = 0,000**).

Tabela 37 - Distribuição segundo identificação de incômodo provocado pelo barulho por faixa etária.

Incomoda	Faixa Etária			Total
	<40	40-59	60>=	
Sim	65 95,6%	76 91,6%	30 71,4%	171
Não	3 4,4%	7 8,4%	12 28,6%	22
Total	68	83	42	193

A *Tabela 38* revela que o nível de incômodo provocado pelo barulho é identificado por mais de um terço da amostra como alto e, ainda, 36% o qualifica de médio, o que demonstra que a grande maioria dos entrevistados realmente convive com uma situação desagradável quanto ao problema do ruído.

Tabela 38 - Distribuição segundo identificação do nível de incômodo provocado pelo barulho.

Nível de incômodo	Freqüência	Percentual
Nenhum	22	11,4%
Pouco	30	15,5%
Médio	71	36,8%
Muito	70	36,3%
Total	193	100,0%

Através da *Tabela 39* observa-se que as mulheres sofrem maior incômodo do que os homens (χ^2 = **11,9**; df = 2; **p = 0,002**) sendo este comportamento estatisticamente significante.

Tabela 39 - Distribuição da amostra segundo identificação do nível de incômodo provocado pelo barulho por sexo.

Incomoda/barulho	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
Pouco / Nenhum	20 28,6%	32 26,0%	52 26,9%
Médio	35 50,0%	36 29,3%	71 36,8%
Muito	15 21,4%	55 44,7%	70 36,3%
Total	70 36,3%	123 63,7%	193

Os mais velhos incomodam-se menos com o ruído do que os de menor faixa etária (χ^2 = **11,69** ; df = 4; **p = 0,02**), como mostra a *Tabela 40*.

Tabela 40 - Distribuição da amostra segundo identificação do nível de incômodo provocado pelo barulho por faixa etária.

Nível de Incômodo	Faixa Etária			
	<40	40-59	60>=	Total
Pouco/Nenhum	14 20,6%	18 21,7%	20 47,6%	52 26,9%
Médio/ Muito	27 39,7%	33 39,7%	11 26,2%	71 36,3%
Muito	27 39,7%	32 38,6%	11 26,2%	70
Total	68	83	42	193

Esta associação torna-se mais evidente quando os intervalos da faixa etária, entre idades inferiores a sessenta anos ou igual e superior a sessenta, são agrupados (χ^2 = **11,6**; df = 1; **p = 0,000**), como na *Tabela 41*.

Tabela 41 - Distribuição da amostra segundo identificação do nível de incômodo provocado pelo barulho por faixa etária, agrupando-a em intervalos de idade < 60 e ≥ 60 anos.

Nível de Incômodo	Faixa Etária		Total
	< 60	60 e >	
Nenhum/ Pouco	32 21,2%	20 47,6%	52 26,9%
Médio/Muito	119 78,8%	22 52,4%	141 73,1%
Total	151 78,2%	42 21,8%	193 100%

Diante dos dados apresentados na *Tabela 42,* verifica-se que a maioria da amostra (51%) é mais incomodada pelo barulho durante a semana e que mais de 21% revelam-se incomodados todos os dias, incluindo os finais de semana.

Tabela 42 - Distribuição da amostra segundo identificação dos dias de maior incômodo durante a semana.

Dias da semana de maior incômodo	Freqüência	Percentual
Segunda - sexta feira	99	51,3%
Finais de semana	25	13,0%
Todos os dias	44	22,8%
Nenhum	25	13,0%
Total	193	100,0%

Considerando os dados da *Tabela 43*, observa-se que os períodos em que as pessoas se sentem mais incomodadas pelo ruído do tráfego é, primeiramente, no período noturno, sendo seguido pelo período da manhã e posteriormente pelo período que compreende o final da tarde. Esse fato talvez seja explicado pelos períodos de pico no tráfego, que ocorrem nesses horários, e, também, pelo fato de que as pessoas que trabalham fora se encontram em casa nesses horários.

Tabela 43 - Distribuição segundo identificação dos períodos de maior incômodo ao longo do dia.

Períodos de maior incômodo	Percentual
Manhã	21,2
Almoço	9,3
Fim de tarde	18,1
Noite	27,5
Todos	9,3
Nenhum	11,5

A *Tabela 44* mostra que mais de dois terços da amostra (68,9%) já estão acostumados com o barulho.

Tabela 44 - Distribuição segundo a referência de estar acostumado com o ruído do tráfego

Costume	Freqüência	Percentual
Sim	133	68,9%
Não	60	31,1%
Total	193	100,0%

Os homens parecem acostumar-se com o barulho mais facilmente do que as mulheres, sendo a associação estatisticamente significante (χ^2 = **4,78**; df = 1; **p = 0,03**), conforme mostram os resultados na *Tabela 45* (p=0,03). Quanto à avaliação com a variável faixa etária, não foram encontradas diferenças de comportamento entre os grupos.

Tabela 45 - Distribuição segundo o costume com o ruído do tráfego, por sexo

Costume	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
Sim	55 78,6%	78 63,4%	133
Não	15 21,4%	45 36,6%	60
Total	70(36,3%)	123(63,7%)	193

7.1.5 - Efeitos do Ruído de Tráfego.

As questões de números vinte e um a trinta e um foram elaboradas para analisar a interferência e os efeitos do ruído no bem-estar e na saúde da população. Houve, nesta etapa, a preocupação em identificar que tipos de atividades diárias estariam sendo comprometidas e em que intensidade, buscando assim dimensionar os impactos que estariam sendo gerados pelo ruído do tráfego urbano na qualidade de vida da população.

Os resultados apresentados na *Tabela 46* demonstram que 75% das pessoas que compõem a amostra declararam que o barulho do tráfego interfere, ou melhor, compromete a realização de pelo menos uma das atividades diárias, como: dormir, assistir TV, ouvir música, conversar, estudar ou trabalhar.

Tabela 46 - Distribuição segundo identificação de interferência do ruído em atividades diárias

Interfere em Atividades	Frequência	Percentual
Sim	144	74,6%
Não	49	25,4%
Total	193	100,0%

A *Tabela 47* mostra os resultados da questão em que foi solicitada a identificação do comprometimento das atividades pelo ruído do tráfego. 26,9% identificaram o sono, 25,8% identificaram todas as atividades e 25,5 não identificaram qualquer interferência e os demais outras atividades. Observa-se, pelos resultados, que pelo menos 74,5% da amostra são incomodados em algumas das atividades citadas, e dessas, 25% são incomodados em todas elas. Mulheres identificam muito mais a interferência do ruído na realização de atividades do que os homens; entretanto não há associação estatisticamente significativo entre as variáveis.

Tabela 47 - Distribuição segundo opção de atividades que sofrem maior interferência pelo ruído de tráfego.

Atividades	Freqüência	Percentual
Dormir	52	26,9%
Assistir TV	18	9,4%
Ouvir som	7	3,6%
Conversar	5	2,6%
Estudar	8	4,1%
Trabalhar	1	0,5%
Todas atividades	50	25,8%
Nenhuma	49	25,5%
Outras	3	1,6%
Total	193	100,0%

Quanto às atividades de ouvir música, rádio ou TV, conforme mostra a *Tabela 48*, para 31% da amostra sempre ocorre interferência, para 38% apenas algumas vezes e os demais revelaram não serem incomodados pelo barulho na realização dessas atividades.

Tabela 48 - Distribuição segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de ouvir som, radio e TV.

Interferência em ouvir música ou rádio	Frequência	Percentual
Sempre	59	30,6%
Algumas vezes	73	37,8%
Nunca	61	31,6%
Total	193	100,0%

Na *Tabela 49*, verifica-se que os dados revelam que o barulho do tráfego afeta mais às mulheres do que aos homens(χ^2 = **8,41**; df = 2; **p = 0,014**), nesta atividade, sendo estatisticamente significante esta associação.

Quanto à faixa etária não se observa comportamento diferenciado entre os grupos, não havendo portanto qualquer associação estatisticamente significativo.

Tabela 49 - Distribuição segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de ouvir som, rádio e TV, por sexo.

Interferência em ouvir som ou radio	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
Sempre	14 20,0%	45 36,6%	59 30,6%
Algumas vezes	35 50,0%	38 30,9%	73 37,8%
Nunca	21 30,0%	40 32,5%	61 31,6%
Total	70(36,3%)	123(63,7)	193

Analisando os resultados nas *Tabelas 50*, 51, 52, constata-se que o barulho do tráfego atinge mais seriamente a atividade de dormir. Observa-se ainda que as demais atividades, como: ler, estudar ou falar ao telefone, também são comprometidas considerando que o barulho afeta mais da metade da amostra em todas as atividades.

Os resultados da análise entre a interferência do barulho nas atividades ler, falar ao telefone e dormir, com as variáveis sexo e faixa etária não revelam qualquer associação estatisticamente significante.

Tabela 50 - Distribuição segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de leitura.

Ler	Frequência	Percentual
Sim	109	56,5%
Não	84	43,5%
Total	193	100,0%

Tabela 51 - Distribuição segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de falar.

Falar	Frequência	Percentual
Sim	85	44,0%
Não	108	56,0%
Total	193	100,0%

Tabela 52 - Distribuição da amostra segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de dormir.

Dormir	Freqüência	Percentual
Sim	119	61,7%
Não	74	38,3%
Total	193	100,0%

Entretanto, observa-se que quando se agrupam os intervalos da faixa etária entre idades inferiores a sessenta anos e iguais ou maiores do que sessenta anos, como apresentado na *Tabela 53*, analisando-os com a atividade de leitura, encontra-se uma distribuição estatisticamente significante, mostrando que o ruído afeta mais as pessoas de idade inferior a sessenta anos do que os mais velhos (χ^2 = **0.4,05**; df = 2; **p = 0,04**).

Tabela 53 - Distribuição segundo a identificação de interferência do ruído de tráfego na atividade de leitura por faixa etária.

Leitura	Faixa Etária		Total
	< 60	60 e +	
Sim	91	18	109
	60,3%	42,9%	56,5%
Não	60	24	84
	39,7%	57,1%	43,5%
Total	151	42	193
	78,2%	21,8%	

Na questão, em que foi perguntado se o barulho do tráfego já teria gerado algum problema de saúde ao entrevistado, procurou-se, primeiramente, esclarecer que a presença do problema compreenderia desde provocar um estado de nervosismo e/ou estresse até uma redução da própria audição.

Observando-se os resultados apresentados na *Tabela* 54 verifica-se que cerca de 28% das pessoas acreditam que o barulho causa algum mal à sua saúde. Esse não foi, portanto, um comportamento da maioria da amostra.

Tabela 54 - Distribuição segundo a identificação de danos causados pelo ruído do tráfego à saúde do entrevistado.

Barulho prejudica a Sua saúde	Freqüência	Percentual
Sim	53	27,5%
Não	140	72,5%
Total	193	100,0%

A *Tabela* 55 revela que as mulheres identificam o problema de modo mais freqüente do que os homens (χ^2 = **7.61**; df = 1; **p = 0,005**).

Tabela 55 - Distribuição segundo os danos causados pelo ruído do tráfego à saúde do entrevistado por sexo.

Barulho prejudica a sua saúde	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
Sim	11 15,7%	42 34,1%	53 27,5%
Não	59 84,3%	81 65,9%	140 72,5%
Total	70(36,3%)	123(63,7)	193

Embora não sejam estatisticamente significantes (χ^2 = **1,17** df = 2; **p = 0,56)** os resultados da *Tabela 56* indicam uma tendência de que as pessoas mais jovens têm uma maior percepção do problema com a saúde, causado pelo ruído de tráfego.

Tabela 56 - Distribuição segundo os danos causados pelo ruído do tráfego à saúde do entrevistado por faixa etária

Barulho prejudica a sua saúde	Faixa Etária			Total
	<40	40-59	60≥	
Sim	21 30,9%	23 27,7%	9 21,4%	53
Não	47 69,1%	60 72,3%	33 78,6%	140
Total	68	83	42	193

Os resultados apresentados na *Tabela 57* mostram índices próximos aos obtidos na questão anterior, tendo-se que 24,9% da amostra identifica a presença de problemas na saúde da família, provocados pelo ruído.

Tabela 57 - Distribuição segundo a identificação de danos causados pelo ruído do tráfego à saúde da família do entrevistado.

Barulho prejudica a saúde da família	Freqüência	Percentual
Sim	48	24,9%
Não	145	75,1%
Total	193	100,0%

Observa-se que nesta questão, também, as mulheres acreditam mais do que os homens que o barulho esteja afetando a saúde da família (χ^2 = **6,59**; df = 1; **p = 0,010)**, como demonstra a *Tabela 58*, sendo esta associação estatisticamente significante.

Tabela 58 - Distribuição segundo a identificação de danos causados pelo ruído do tráfego à saúde da família do entrevistado por sexo.

Barulho prejudica a saúde da família	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
Sim	10 14,3%	38 30,9%	48 24,9%
Não	60 85,7%	85 69,1%	145 75,1%
Total	70(36,3%)	123(63,7%)	193

Embora não seja estatisticamente significativo, a *Tabela 59* revela que a faixa etária mais jovem também apresenta uma maior tendência em acreditar que o barulho do tráfego afeta a saúde da família (**χ^2 = 4,88**; df = 2; **p = 0,087**).

Tabela 59 - Distribuição da identificação de danos causados pelo ruído do tráfego à saúde da família do entrevistado por faixa etária.

Barulho prejudica a saúde da família	Faixa Etária			Total
	<40	40-59	>=60	
Sim	23 33,8	18 21,7%	7 16,7%	48
Não	45 66,2%	65 78,3%	35 83,3%	145
Total	68(35,2%)	83(43,0%)	42(21,8%)	193

Os resultados até agora apresentados revelam que o ruído do tráfego urbano provoca incômodo na grande maioria da amostra, entretanto através da *Tabela 60*, verifica-se que a maioria (60,6 %) das pessoas entrevistadas acreditam que esta ainda não é a área residencial de Brasília em que se tem o pior problema de poluição sonora.

Os dados não revelam qualquer diferença de comportamento, quando avaliado conjuntamente com as variáveis sexo e faixa etária.

Tabela 60 - Distribuição da identificação da existência de áreas residenciais piores, quanto à presença do ruído causado pelo tráfego urbano.

Existência de áreas piores quanto à Poluição sonora na cidade	Freqüência	Percentual
Sim	117	60,6
Não	37	19,2
Não sei	39	20,2
Total	193	100,0%

Considerando os resultados da *Tabela 61*, observa-se que cerca da metade da amostra (48,7%) é otimista quanto ao problema e acha que há possibilidade de se reduzir o ruído, mas a maioria já não tem a mesma perspectiva, prevendo não haver alternativa no futuro para que isso aconteça.

Tabela 61 - Distribuição segundo a existência de perspectiva de redução do nível de ruído de tráfego na área de estudo.

Perspectiva de redução do nível de ruído de tráfego na área de estudo	Frequência	Percentual
Sim	94	48,7%
Não	99	51,3%
Total	193	100,0%

Os homens são bem mais otimistas que as mulheres, pois 66% deles têm a expectativa de que o problema possa ser reduzido enquanto apenas 39% das mulheres apresentam a mesma opinião (χ^2 = **12,72**; df = 1; **p=0,00**). Esta associação é estatisticamente significante como mostra a *Tabela 62*.

Tabela 62 - Distribuição segundo a existência de perspectiva de redução do nível de ruído de tráfego na área de estudo por sexo.

Perspectiva de redução do nível de ruído de tráfego na área de estudo	Sexo		Total
	Masculino	Feminino	
Sim	46 65,7%	48 39,0%	94 48,7%
Não	24 34,3%	75 61,0%	99 51,3%
Total	70(36,3%)	123(63,7%)	193

Os dados da *Tabela 63* mostram que os maiores de 60 anos vêem menos possibilidades para a redução do ruído na área de estudo do que os demais e esta associação é estatisticamente significante (χ^2 = **12,94;** df = 2; **p = 0,001**) .

Tabela 63 - Distribuição segundo a existência de perspectiva de redução do nível de ruído de tráfego na área de estudo por faixa etária.

Perspectiva de redução do nível de ruído de tráfego na área de estudo	Faixa Etária			Total
	<40	40-59	60>=	
Sim	33 48,5%	50 60,2%	11 26,2%	94 48,7%
Não	35 51,5%	33 39,8%	31 73,8%	99 51,3%
Total	68 35,2%	83 43,0%	42 21,8%	193

7.1.6 - Caracterização do Grupo Mais Atingido pelo Problema

Os resultados revelam não haver associação estatisticamente significante entre as pessoas que dariam prioridade à ausência de ruído na escolha de uma área para moradia e o nível de sensibilidade por elas definido.

A relação entre nível de sensibilidade e o tempo de exposição da amostra ao ruído, durante os dias úteis, também, não revelou qualquer associação estatística.

Na *Tabela 64*, verifica-se que as pessoas que se autodefiniram como de alta sensibilidade ao ruído são, na sua maioria, aquelas que identificaram os apartamentos como muito barulhentos e barulhentos(χ^2 = **36,14**; df = 4; **p = 0.000**), sendo esta associação estatisticamente significante.

Tabela 64 - Distribuição da amostra segundo o nível de sensibilidade ao ruído e a identificação do nível de barulho do apartamento.

Nível de sensibilidade	Nível de barulho do apartamento			Total
	Muito barulho	Barulhento	Moderado /silencioso	
Alta	47 68,1%	20 33,8%	12 18,4%	79 41%
Média	18 26%	30 50,8%	40 61,5%	88 46%
Baixa	4 5,9%	9 15,4%	13 19,1%	26 13%
Total	69 35,7%	59 30,5%	65 33,8%	193 100%

Na *Tabela 65*, observa-se que a maioria das pessoas que se identificam como mais sensíveis ao ruído tendem a ser, também, as que se sentem incomodadas pelo ruído, entretanto não foi possível a análise estatística através do χ^2 pelo fato de a tabela apresentar resultados com valores<5 .

Tabela 65 - Distribuição segundo o nível de sensibilidade ao ruído e a identificação de incômodo com o ruído de tráfego.

Nível de Sensibilidade	Incomoda com o ruído		Total
	sim	não	
Alta	76	3	79
	44%	14%	41%
Média	80	8	88
	47%	36%	46%
Baixa	15	11	26
	9%	50%	13%
Total	171	22	193
	89%	11%	100%

Na *Tabela 66*, observa-se que os dados indicam que a maioria das pessoas que se auto classificaram como mais sensíveis ao ruído do tráfego são aquelas que sentem um alto nível de incômodo; entretanto também não foi possível a análise estatística através do χ^2 diante do fato de a tabela apresentar resultados com valores<5 .

Tabela 66 - Distribuição segundo o nível de sensibilidade ao ruído e a identificação do incômodo com o ruído de tráfego.

Nível de sensibilidade	Nível de incômodo				Total
	Pouco	Médio	Muito	Nenhum	
Alta	8	18	50	3	79
	27%	25%	72%	14%	41%
Média	12	51	17	8	88
	40%	72%	24%	36%	46%
Baixa	10	2	3	11	26
	33%	3%	4%	50%	13%
Total	30	71	70	22	193
	16%	37%	36%	11%	100%

Observa-se, através da *Tabela 67*, que embora os resultados indiquem que a maioria das pessoas que se revelam incomodadas pelo ruído são aquelas que avaliam seus apartamentos como muito barulhentos e barulhentos; não foi também possível a análise estatística através do χ^2 : a tabela apresenta resultados com valores <5 .

Tabela 67 - Distribuição segundo o nível de barulho do apartamento e a identificação do incômodo com o ruído de tráfego.

Nível de barulho do apartamento	Incomoda-se com o ruído		Total
	Sim	Não	
Muito barulho	67 39%	2 9,1%	69 36%
Barulhento	55 32%	4 18,2%	59 31%
Moderado/silencioso	49 29%	16 72,7%	63 33
Total	171 89%	22 11%	`193 100%

Foram realizados cruzamentos entre a variável que identifica o incômodo com o ruído, tanto com a variável tempo de permanência diária como com a variável tempo de moradia na residência. Entretanto em nenhum deles houve identificação de associação estatística, revelando não haver, de forma integral na amostra, a associação entre o tempo de exposição e a reação de incômodo.

Os resultados da *Tabela 68* mostram que as pessoas mais sensíveis ao ruído do tráfego urbano são aquelas que mais identificam sua interferência em suas atividades, sendo estatisticamente significantes (χ^2 = **32,44**; df = 2; **p = 0.000**).

Tabela 68 - Distribuição segundo a interferência em atividades diárias e o nível de sensibilidade ao ruído.

Interfere nas atividades	Nível de sensibilidade ao ruído			Total
	Alta	Média	Baixa	
Sim	73 92,4%	61 69,3	10 37,5%	144 76,4%
Não	6 7,6%	27 30,7	16 61.5%	49 23,6%
Total	79 40,9	88 45,5	26 13,6	193 100%

Considerando os resultados apresentados na *Tabela 69* verifica-se também que a maioria das pessoas que revelam incômodo com o ruído do tráfego urbano são aquelas que também identificam comprometimento na realização de suas atividades diárias, sendo esta associação estatisticamente significante (χ^2 = **24,00**; df = 1; **p = 0,000**).

Tabela 69 - Distribuição segundo a interferência em atividades diárias e a identificação de incômodo.

Interfere nas atividades	Incomoda		Total
	Sim	não	
Sim	137	7	144
	80,1%	31,8%	76,4%
Não	34	15	49
	19,2%	68,2%	23,6%
Total	171	22	193
	88,6	21,4	100%

A *Tabela 70* revela que existe uma associação, estatisticamente significante (χ^2 = **53,45**; df = 3; **p = 0,000)**, entre o nível de incômodo sentido pelas pessoas que percebem o ruído do tráfego e a identificação de interferência na realização das atividades. Portanto as pessoas mais incomodadas pelo ruído são aquelas que sofrem interferência em suas atividades.

Tabela 70 - Distribuição segundo a interferência em atividades diárias e o nível de incômodo provocado pelo ruído do tráfego urbano.

Interfere nas atividades	Nível de incômodo				Total
	Pouco	Médio	Muito	Nenhum	
Sim	14	54	69	7	144
	46,6	76%	98,6%	31,8%	76,4%
Não	16	17	1	15	49
	52,4%	24%	1,4%	68,2%	23,6%
Total	30	71	70	22	193
	15,5%	36,7%	36,2%	11,6%	100%

7. 2 - Análise Canônica dos dados

Para verificar uma inter-relação mais abrangente entre as variáveis em estudo, desenvolveu-se ainda a análise estatística de multivariância, onde foi utilizada a Análise Canônica. Ela foi desenvolvida entre dois grupos de variáveis: o primeiro compreende as variáveis que definem o perfil da amostra, como tempo de residência, idade, sexo, nível de escolaridade e opiniões, gostar ou não da área onde vive, avaliação da qualidade ambiental da cidade de Brasília e, especificamente, a avaliação da qualidade ambiental da área onde reside; o segundo grupo constitui-se de variáveis que identificam qualquer relação com o ruído como: condições do ruído na área onde vive; prioridade da ausência de ruído na escolha de uma nova residência; auto-avaliação do grau de sensibilidade ao ruído; nível de ruído da área de residência; susto com o ruído; manutenção de janelas fechadas; nível de incômodo; costume com o ruído; interferência do ruído nas atividades diárias; interferência para ouvir rádio; interferência na leitura; interferência em conversas; interferência no sono; existência de doença no entrevistado decorrente do ruído; existência de doença em membro da família decorrente do ruído.

Na *Tabela 71* são apresentados os dados referentes aos dois pares das variáveis canônicas: correlação entre as variáveis padrões dos coeficientes, percentual de variância responsável pela variação canônica, redundância e as correlações canônicas (rc).

Adotou-se, de acordo com as recomendações da própria análise, uma correlação com o valor mínimo rc = 0,30 como indicação da existência de uma correlação canônica estatisticamente significante para fins de interpretação.

Embora as cinco primeiras correlações canônicas (rc) tenham atingido índices superiores a 0,30, apenas a primeira, que foi rc = 0,63, e a segunda com o valor de rc = 0,46 mostraram-se significativas. Considerando a inclusão de todas as sete correlações canônicas, χ^2 **(112) = 205,055**; **p= 0,000,** retirando-se a primeira tem-se ainda χ^2 **(90) = 121,024**; **p = 0,016**

sendo, portanto, ambas significativas. As demais não se mostraram estatisticamente significantes. Consequentemente apenas a primeira correlação canônica e a segunda demonstram relações significativas entre os dois grupos de variáveis.

Tabela 71 - 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.

Grupos	1ª Variante Canônica		2ª Variante Canônica		
	Correlação	Coeficiente	Correlação	Coeficiente	
Grupo 1					
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	-0,080	-0,239	
Ausência de ruído	**0,568**	0,280	**-0,534**	-0,506	
Sensibilidade	**0,473**	0,019	0,015	-0,077	
Nível de ruído	**0,801**	0,375	0,032	0,007	
Susto	**0,429**	0,010	0,249	0,229	
Janelas	**0,500**	0,028	-0056	-0,100	
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	0,012	0,033	
Interferência	**0,465**	-0,041	0,083	0,595	
Ouvir som	**0,503**	-0,193	-0,201	-0,668	
Ler	**0,543**	0,104	0,055	0,058	
Falar	**0,394**	-0,106	-0,077	-0,036	
Dormir	**0,591**	0,111	-0,197	-0,738	
Doença própria	**0,627**	-0,152	0,155	0,092	
Doença na Família	**0,590**	0,334	0,278	0,285	
% Variância	0,31		0.05		Total=0,31
Redundância	0,12		0.01		Total=0,13
Correlação	**0,625**		**0,463**		

As variáveis do grupo 1 que abordam o perfil da amostra e revelam-se correlacionadas com a primeira variante são: atitude de gostar ou não do local de residência (- **0,782**) e avaliação da qualidade ambiental da área onde vive (- **0,695**). Já as variáveis do grupo 2, que identificam os efeitos do ruído, considerados na pesquisa, a maioria delas se mostra correlacionada de forma significativa com a primeira variante canônica como: avaliação das condições de ruído da área de residência (- **0,719**); prioridade da ausência do ruído na escolha da residência (**0,568**); auto-avaliação do grau de sensibilidade ao ruído (**0,473**); nível de ruído da área de residência (**0,801**); susto com o ruído (**0,429**); manutenção de janelas fechadas (**0,500**); nível de incômodo (**0,683**), costume com o ruído (- **0,540**); ocorrência de interferência do ruído em atividades diárias (**0,465**); interferência para ouvir som (**0,503**); interferência na leitura (**0,543**); interferência em conversas (**0,394**); interferência no sono (**0,591**); existência de doença no entrevistado decorrente do ruído (**0,627**); existência de doença em membro da família decorrente do ruído (**0,590**). Esses resultados revelam que as variáveis significativas de ambos os grupos estão altamente relacionadas entre si . Entre outras palavras, a primeira variante canônica sugere que as pessoas que menos gostam da área onde residem e avaliam como baixa sua qualidade ambiental seriam aqueles que pior avaliam as condições de ruído, priorizam a ausência do ruído em sua área residencial, avaliam com níveis altos sua própria sensibilidade ao ruído e o nível de ruído do local onde moram. São ainda essas pessoas que mantêm as janelas fechadas, demonstram níveis mais altos de incômodo, não se acostumam com o problema, sofrem interferência negativa do ruído em suas atividades diárias - conversar, ler, dormir e ouvir sons provenientes de televisão, radio ou aparelhos de som - e revelam a existência de doenças em si próprio e na família como resultado da exposição ao ruído.

A segunda variante canônica (rc = 0,463) revela que as variáveis sexo e idade do Grupo 1 estão correlacionadas com as variáveis pertencentes ao Grupo 2 tais como: comportamento de se sentir incomodado; nível do incômodo; prioridade dada à ausência do ruído em

uma futura residência. Os resultados mostram que as pessoas do sexo feminino (**0,37**) e as mais jovens (**- 0,854**) sejam aquelas, que embora menos priorizem o fator ausência de ruído na escolha da área de uma futura residência (**-0,534**) são as que mais sofrem incômodos (**0,411**), e em níveis mais altos (**0,313**) pelo ruído existente nas proximidades de sua residência.

Foram realizadas, posterior a esta análise, outras tentativas de análise canônica utilizando-se diferentes composições de variáveis nos respectivos grupos mas não foram identificadas alterações significativas nos resultados. As mesmas variáveis identificadas como relevantes e importantes nesta análise se destacaram nas demais tentativas.

7.3 - Medições do Ruído de Tráfego na Área de Estudo

As medições foram feitas ao longo do Eixo R W , onde estão dispostos os blocos residenciais, que apresenta duas pistas, com sentidos opostos, sendo que cada uma delas possui duas faixas de rolamento com 3,5m de largura. Essa via compõe, juntamente com o eixo central e o Eixo RL, as vias principais de ligação da Asa Norte à Asa Sul, da cidade de Brasília, e apresentam um tráfego variado de veículos de passeio e carga e são, também, os principais corredores do Transporte Coletivo.

Foram definidos quatro pontos de medição. Considerando que a pesquisa tem como área de abrangência tanto a Asa sul como a Asa Norte, trabalhou-se com dois pontos em cada uma delas. Na localização dos pontos de medição foram considerados o comportamento diário e semanal do tráfego da via. As medições foram feitas nas quadras 104 e 107, da Asa Sul, e nas quadras de mesmo número da Asa Norte; foram feitas ao longo da pista, nos níveis térreos dos blocos e nos apartamentos com janelas fechadas e em alguns com janelas abertas.

As *Tabelas 72 e 73* mostram que a média dos níveis de ruído obtida próxima à pista varia de 76,1 dB(A) e 77,7 dB(A) e que a obtida no nível térreo dos blocos já é inferior, estando a variação da média entre 66 dB(A) e 69 dB(A). Quanto aos níveis de ruído obtidos nos apartamentos observa-se

que eles variam entre 53 dB(A) e 62 dB(A) com janelas fechadas e com janelas abertas já se apresentam bem superiores estando entre 67,8 dB(A) e 71 dB(A).

Tabela 72 - Níveis de ruído (leq) medidos na área de estudo - período da manhã - dB(A)

Quadra	Blocos	Dia	Manhã (7h30min-7h55min)	
			Pista	Térreo
104 Norte	J/K	2a	76,6	66,0
		5a	76,4	68,0
107 Norte	H	4a	77,2	69,1
		6a	77,9	66,5
104 Sul	J/K	4a	76,1	68,9
		6a	77,0	69,0
107 Sul	J/K	3a	75,5	66,9
		6a	76,1	68,5

OBS.: JA- Janelas abertas JF- Janelas fechadas

Tabela 73 - Níveis de ruído (leq) medidos na área de estudo - período da tarde - dB(A)

Quadra	Blocos	Dia	Período - Tarde (unidade - dB(A)) (17h45min -19h30min)				
			Pista	Térreo	Apt 100	Apt 300	Apt 600
104 Norte	J/K	2a	76,5	69,0	61,9 (JF)	55,3 (JF)	61,0 (JF)
		5a	76,5	65,1	56,6 (JF)	54,2 (JF)	61,0 (JF) 71,0 (JA)
107 Norte	H	4a	74,6	66,9			
		6a	77,9	68,3	56,6 (JF) 69,8 (JA)	55,0 (JF) 71,0 (JA)	59,8(JF) 70,5(JA)
104 Sul	J/K	4a	76,1	68,0			
		6a			55,0 (JF) 71,0 (JA)	53,0 (JF) 70,0 (JÁ)	55,7 (JF) 68,8 (JA)
107 Sul	J/K	3a	77,1	68,2			
		6a			52,0 (JF) 67,8 (JA)	62,0 (JF) 70,0 (JÁ)	52,0(JF) 68,0 (JA)

OBS.: JA - Janelas abertas JF- Janelas fechadas

Considerando que o acréscimo de 3 dB(A) a um determinado nível de ruído compreende a duplicação de sua intensidade, verifica-se que para que para que os apartamentos mantenham-se próximos ao nível de ruído recomendável é necessário que as janelas sejam conservadas sempre fechadas. A abertura das janelas gera um acréscimo, no nível de ruído, de 13 a 20 dB(A) o que implica em um aumento de sua intensidade em mais de dez vezes justificando, assim, o comportamento dos moradores de manterem suas janelas fechadas permanentemente.

8 - DISCUSSÃO

8.1 - 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, superiores em até 15 dB(A), aos limites recomendados para os períodos diurno (55 dB(A)) e noturno (50 dB(A)). Os níveis de ruído obtidos com as janelas dos ambientes fechadas 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 lindeira ao eixo RW.

Assim, os resultados comprovam a existência real do problema de poluição sonora na zona residencial lindeira ao Eixo RW, na cidade de Brasília. Observa-se que a legislação hoje vigente no Distrito Federal recomenda índices de 55 dB(A) para os períodos diurnos e 50 dB(A) para os períodos noturnos, nas zonas residenciais, sendo que esses índices devem ser alcançados com as janelas abertas.

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. Considerando as características do plano urbanístico da cidade de Brasília pode-se prever que este 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).

8.2 - Qualidade Ambiental da Área de Estudo.

A amostra 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 é bem mais comum entre as pessoas mais idosas e naquelas que estão residindo na área há mais tempo.

A poluição sonora nas proximidades da residência foi considerada, pela amostra, como a segunda característica negativa da cidade, sendo precedida apenas pelo clima que foi citado por alguns como o elemento mais desagradável.

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 as pessoas mais idosas avaliarem a área onde moram de uma forma mais positiva e mais benevolente do que as mais jovens.

Das características que foram colocadas para análise, foi considerado como pior o ruído do tráfego urbano, sendo péssima a situação da área quanto a este aspecto. A qualidade do tráfego e a segurança não são apresentadas como boas para os residentes da área. Os aspectos, tais como: segurança, nível de poluição do ar, oferta de espaços de lazer, limpeza urbana e transporte coletivo foram avaliados como razoáveis e bons, caracterizando um atendimento regular aos entrevistados. A oferta de área verde, nos espaços públicos, atende com qualidade as necessidades dos moradores..

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

Embora a amostra tenha identificado outros problemas, tanto em sua área residencial como na cidade de 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.

8.3 - Sensibilidade e Percepção do Ruído do Tráfego Urbano

A maioria da amostra fica pouco tempo em casa no horário útil do dia e o estudo revela que as pessoas que mais ficam em casa neste período são as do sexo feminino e as de maior idade.

As pessoas que compõem a amostra mostram-se sensíveis ao ruído e a grande maioria revelou ter uma sensibilidade de média a alta quanto a este aspecto. É revelada uma tendência de que as mulheres e os mais jovens sejam mais sensíveis do que os demais.

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 apresentam comportamento diverso, pois poucas caracterizam seus apartamentos como barulhentos.

Embora não tenham sido constatadas, nas medições de ruído, grandes diferenças entre as bairros, 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 já se diz acostumada com o ruído do tráfego urbano nas proximidades de sua residência, não demonstrando ser afetada quando ocorrem variações bruscas do nível de ruído proveniente do tráfego local. Entretanto este comportamento revela-se mais evidente nos homens, pois as mulheres se mostram menos acostumadas com o problema e ainda se assustam bastante, bem mais do que eles, quando acontecem níveis pontuais intensos de ruído no tráfego.

A maioria da amostra revela ser realmente incomodada em níveis razoáveis, caracterizando o convívio diário como uma situação desagradável quanto ao problema de poluição sonora. Esse comportamento é comprovado pelo fato de a maioria da população manter suas janelas sempre fechadas ao longo de todo o dia, para atenuar o problema, havendo uma tendência de que as pessoas mais jovens adotem mais este comportamento do que as demais.

A grande 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.

Mais uma vez tem-se a comprovação de que as mulheres tem menor tolerância ao ruído pois são incomodadas de forma mais intensa. Já as pessoas idosas mostram um comportamento diferenciado sendo este o grupo que se mostra menos afetado pelo problema.

O ruído do tráfego nesta área não é um problema pontual que acontece em determinados dias ou períodos do dia mas, sim, constante e permanente para essa população. As pessoas sofrem esse incômodo ao longo de todos os dias, 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 os 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. As janelas fechadas comprometem a necessidade básica de ventilação direta e permanente nas residências, deixando como opção a utilização de equipamentos para supri-la.

8.4 - 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, tais como: dormir, estudar, assistir televisão, trabalhar e até conversar. As mulheres, mais uma vez, demonstram ser mais sensíveis, reclamando que o barulho interfere mais frequentemente 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. Levando em conta que uma boa qualidade de sono é primordial para a garantia de uma boa saúde, observa-se aí a ocorrência de mais um fator de seu comprometimento.

As mulheres se sentem mais incomodadas quando estão ouvindo som , rádio ou TV do que os homens, enquanto os mais jovens são mais afetados na atividade de leitura.

Considerando a discussão teórica (capítulo 6) no que se refere 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, casos de 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, na cidade de Brasília, há áreas residenciais que apresentam uma poluição sonora mais comprometedora para o convívio do que as descritas para a área em que residem. Em sua maioria, é pessimista quanto à possibilidade de melhoria ou solução do problema do ruído do tráfego urbano na área em que vivem há tanto tempo. Entretanto bem mais de um terço da população da amostra revela uma perspectiva otimista, prevendo a possibilidade de que a situação seja contornada. Os homens, em geral, comportam-se de forma mais positiva do que as mulheres quanto a essa questão. Já os mais idosos acham mais difícil a solução do problema .

8.5 - Caracterização do Grupo que Sofre Maiores Impactos

Posterior à análise dos resultados específicos das questões, foi ainda desenvolvido um estudo dos comportamentos apresentados frente ao ruído do tráfego buscando-se identificar a relação entre perfil e comportamento do grupo da amostra mais sensível ao problema.

As pessoas mais sensíveis ao ruído são aquelas que qualificam seus apartamentos como barulhentos e, também, aquelas que se sentem mais incomodadas por sua interferência no desenvolvimento de suas atividades diárias. Todas essas relações se mostram-se estatisticamente significantes. Considerando que as pessoas do sexo feminino são aquelas que sentem com maior intensidade o barulho em suas residências e são também as mais prejudicadas na realização de suas atividades, elas devem compor este grupo de forma majoritária. Pode-se também verificar que neste mesmo grupo encontram-se as pessoas mais jovens, considerando os resultados anteriormente apresentados.

Tanto a sensação de incômodo como o nível de sensibilidade ao ruído, revelados pela amostra, não se mostram relacionados com o tempo de exposição. Analisando o comportamento feminino da amostra que se carateriza como um dos grupos que apresenta uma maior reação negativa ao problema e que, ao mesmo tempo, permanece mais tempo em casa,

pode-se ter uma associação de tempo de exposição e reações negativas ao ruído. Entretanto o grupo de pessoas mais velhas que permanece mais tempo em casa não revela a mesma associação pois sua reação ao ruído é diversa, isto é, a situação não o incomoda. Portanto, neste estudo, a presença do incômodo ao ruído de tráfego não apresenta relação clara e direta com o tempo de exposição . O tempo de exposição ao ruído do tráfego não se mostra um fator indutor na predisposição de causa de incômodo analisando-se a amostra de forma integral.

Não se obteve, também, qualquer relação entre o tempo de exposição ao ruído e o nível de sensibilidade a ele, sendo, portanto, estas variáveis independentes entre si.

Aqui cabe uma análise mais precisa quanto à relação do tempo de exposição, reação da amostra ao ruído e faixa etária. De acordo com os resultados, as pessoas que mais ficam em casa são as mais idosas e, considerando a literatura sobre o assunto, é relatada uma redução no nível de audição nessas pessoas. Portanto, se este for um comportamento uniforme, pode-se questionar os efeitos do ruído neste grupo; talvez não seja o menos afetado mas sim o que recebe uma intensidade de ruído inferior aos demais, justificando assim um comportamento mais positivo frente ao problema. Observa-se a necessidade de estudos em que a amostra seja composta de um grupo pessoas que não estejam ainda em idade de sofrerem um processo de redução auditiva.

Outro aspecto a ser discutido, aparentemente paradoxal, é o de ser o grupo de pessoas que se sente incomodado aquele que fica menos tempo exposto ao ruído em sua residência; isso se explica pelo fato de que, embora o tempo de exposição seja menor, estes períodos - inicio da manhã e noite - são, ao mesmo tempo, aqueles em que o nível de ruído é mais intenso e, portanto, menos tolerável. Esses períodos são sua referência do incômodo causado pelo ruído em sua área residencial.

Os resultados da análise canônica possibilitam constatar as associações identificadas na análise estatística anterior e também 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 elas ocorrem . Esta análise possibilitou ainda uma análise da correlação entre os comportamentos revelados pela amostra, permitindo a definição de perfis tanto do grupo que mais identifica e sofre com o problema do ruído como daquele que apresenta o comportamento inverso.

Portanto foi constatado que 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 as 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 mantém as janelas dos ambientes fechadas, mais sofrem interferências na realização de suas atividades diárias, ainda se assustam com ruídos pontuais e sentem a interferência até mesmo, embora na menor intensidade, na compreensão de conversas ao telefone.

Esses resultados mostram-se congruentes com outros estudos já realizados por Langdon (1976) e 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.

Foi também identificada uma correlação entre sexo e idade 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 de menor idade e, também, 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 ruído e o fato de sentirem-se mais incomodadas com o ruído mostra-se congruente com um dos resultados obtido em estudos realizados por Aguirri et al. (1993), descrito em capítulo anterior.

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

9 - 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, e 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.

Caracteriza-se também como os grupos mais afetados pelo problema da poluição sonora, o de pessoas mais jovens e o grupo do sexo feminino.

Considerando a associação constatada neste estudo entre o ato de gostar da área e o de ser menos incomodado pelo ruído verifica-se que um determinado grupo da amostra não revela este comportamento. Esta situação pode ser justificada pela boa qualidade e localização dos apartamentos existentes na área o que favorece o surgimento de preferências pela localidade onde moram. Este fato, entretanto, mostra-se preocupante pois essas pessoas convivem diariamente com a poluição sonora, como foi comprovado, e já sofrem os efeitos negativos à saúde humana.

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.

Considerando haver sido constatada a presença de poluição sonora como problema na cidade de Brasília, o ruído urbano, com impactos negativos na qualidade de vida e consequentemente na saúde de um determinado grupo da população, 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, especialmente com a percepção auditiva individual, e estão,

também, associadas às especifidades do perfil do indivíduo como sexo, idade 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, quanto à poluição sonora, em função de a prioridade de fluxos contínuos na circulação de veículos estar caracterizada na proposta do plano urbanístico da cidade.

Embora a pesquisa tenha se limitado apenas à área de residências das superquadras 102-108, em ambas as Asas, a uniformidade dos projetos das superquadras e a disposição das projeções dos edifícios permite prever que o problema seja bem maior considerando-se toda a dimensão espacial da cidade.

Há, ainda, em Brasília, as quadras de uso residencial 400 e 700 que são dispostas lindeiras à Via L2 e à Via W3 que se caracterizam por apresentarem um fluxo contínuo de tráfego razoável e horários de pico definidos. Maiores estudos seriam necessários para caracterizar a real dimensão do problema na cidade.

Considerando ainda que o tráfego urbano é a maior fonte de ruído nas cidades, o planejamento do transporte torna-se um dos instrumentos de maior poder no controle deste problema ambiental. O ruído deve, portanto, ser inserido como uma das variáveis a ser atendida no desenvolvimento do planejamento urbano e do transporte.

9.1- Análise das Hipóteses.

As conclusões até aqui apresentadas serão analisadas paralelamente às hipóteses formuladas para o desenvolvimento da pesquisa.

A primeira hipótese (H1) de que "o ruído de tráfego existe como um problema ambiental em áreas residenciais na cidade de Brasília" é comprovada neste estudo. Os resultados de medições dos níveis de ruído na área de estudo acusam níveis superiores aos recomendados pela legislação local, o que caracteriza a existência do problema no meio urbano.

Na segunda hipótese (H2), em que "o ruído é um problema ambiental nas áreas residenciais da cidade de Brasília e é percebido pela população que prioriza a sua solução", foi comprovada a veracidade de sua primeira parte no parágrafo anterior.

A segunda parte "a população percebe o problema e prioriza a sua solução" é também verdadeira, pois a grande maioria da amostra revela-se incomodada, em graus de intensidade relevantes, e caracteriza sua residência como desconfortável quanto a esse aspecto. O ruído do tráfego não é ignorado na busca de qualidade em uma zona residencial e é ainda um fator de desvalorização de áreas residenciais que apresentam esse incômodo. Essa atitude reflete a percepção da presença do ruído de tráfego na área como um problema.

Quanto à priorização da identificação da variável presença de ruído como segunda na escala de prioridades, apenas precedida pela variável segurança, para a escolha de uma nova residência, reflete o quanto o ruído urbano afeta as pessoas na escolha de uma área com boa qualidade ambiental.

A terceira hipótese (H3) de que "o ruído é um problema ambiental nas áreas residenciais da cidade de Brasília e gera efeitos negativos na saúde na população", é comprovada, considerando que o conceito de saúde, adotado neste estudo, definido pela Organização Mundial da Saúde, é abrangente e extrapola o conceito de saúde como sendo apenas a inexistência de doenças diagnosticadas; neste conceito está inserida a necessidade de garantia do bem-estar e da qualidade de vida como fatores básicos para assegurar a saúde da população.

Diante dos resultados apresentados, o ruído do tráfego gera a sensação de incômodo à grande maioria e, também, interfere na realização

de atividades básicas e rotineiras em residências, comprometendo a qualidade de vida das pessoas que residem na área. Analisando as especificidades dos efeitos do ruído urbano, observa-se que há atividades que necessitam de concentração, como no caso de leitura e estudo, e de relaxamento e descanso, como na atividade de dormir. Todos esses efeitos, conforme a discussão apresentada por Burns (1973) e Sutter (1991), fazem parte dos efeitos diretos e indiretos dos ruídos por eles identificados e que, embora não provoquem doenças específicas, interagem com outros fatores provenientes de outras fontes provocando sérios danos à saúde. Esses efeitos são detectados neste estudo e revelam que contribuem para o comprometimento da saúde humana o que vem acontecendo com pessoas que residem nesta área de estudo.

Considerando as discussões sobre a complexidade do processo da percepção e seu envolvimento com características físicas e socioculturais do indivíduo buscou-se analisar, através da Hipótese 4 (H4), a interferência de variáveis que se referem ao perfil e às preferências individuais no comportamento do grupo frente à exposição ao ruído do tráfego urbano. Através deste estudo comprova-se a veracidade desta hipótese constatando-se que variáveis tais como a preferência pela área onde residem, sexo e faixa etária mostram-se altamente correlacionadas com a atitude de percepção do ruído e com a reação na exposição à poluição sonora.

9.2 - Recomendações

Diante da pesquisa apresentada e dos resultados obtidos, observa-se que existe um amplo campo de estudos para a análise de lacunas, ainda inexploradas, quanto aos efeitos do ruído na saúde humana e quanto ao estabelecimento de medidas de controle, ainda inexistentes, que minimizem os efeitos da poluição sonora evitando a existência de áreas de uso urbano incompatíveis com o que se considera uma boa qualidade ambiental.

Recomenda-se, diante das conclusões apresentadas neste estudo:

1 - quanto à saúde:

- sejam desenvolvidas pesquisas, utilizando-se amostras homogêneas quanto à faixa etária, para que sejam obtidos resultados mais precisos quanto a esse aspecto;
- sejam reavaliados os níveis de ruído, atualmente propostos pela legislação, como adequados para as zonas residenciais, considerando os efeitos que possam gerar na saúde humana;
- sejam desenvolvidos estudos que possibilitem a análise da relação entre os níveis de estresse das pessoas e o de tolerância ao ruído.

As recomendações acima propostas são decorrentes de questões e dúvidas que não puderam ser esclarecidas diante das limitações desta pesquisa e, também, da identificação de características da poluição sonora urbana que são, ainda hoje, desconsideradas no meio profissional.

2. quanto ao planejamento urbano:

- que o potencial de emissão de ruído seja considerado como referência e adotado como indicador de qualidade ambiental urbano pelos planejadores, na proposição do uso e ocupação do solo em áreas urbanas, inibindo a implantação de edificações para uso inadequado e aquelas que envolvam atividades que possam ser comprometidas pela presença da poluição sonora;
- que sejam realizados estudos que analisem usos e atividades incompatíveis com o ruído urbano e favoreçam o desenvolvimento do planejamento com vistas à preservação da qualidade ambiental da cidade;
- que se considere, na elaboração de um projeto de sistema viário, a previsão de fluxo, volume e característica do tráfego nas vias, considerando o seu potencial como emissor da poluição sonora;
- que sejam desenvolvidos e incentivados estudos com propostas alternativas de deslocamento que substituam o veículo particular, tais

como: bicicletas, transporte coletivo e outros, de modo a reduzir o volume de tráfego hoje presente nas áreas urbanas;

- a adoção de nível de ruído urbano como um indicador de qualidade ambiental urbana em zonas de uso residencial;

No desenvolvimento desta tese, além do atendimento aos objetivos e estudos das hipóteses, houve o interesse de desenvolver uma metodologia para a intensificação de indicadores de qualidade ambiental próprios e característicos das cidades brasileiras para obter-se referência de qualidade de vida coerente com as necessidades culturais e sociais da realidade brasileira. Espera-se que este estudo tenha contribuído para a elaboração desta metodologia, visando o desenvolvimento de políticas de análise, avaliação e monitoramento da qualidade ambiental em áreas urbanas brasileiras.

11 - REFERÊNCIAS

[ABNT] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10151 12/1987a 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. www.abnt.org.br/serviços.htm - 08/09/2000]

[ABNT] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10152 12/1987b Esta norma fixa os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos. Rio de Janeiro. Dezembro de 1987b.

Aguerri SP, Celma CJ. 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: Editora Michel Vallet; 1993. v 2, p. 323-5.

Albers P, Brandl FK. Vehicle noise reduction strategies. In: **1º Congresso Brasil/Argentina/15º Encontro do SOBRAC**; 1994 abril 11-13; Florianópolis, Brasil: Sociedade Brasileira de Acústica; 1994. p 123-44.

Berglund B. Lindvall T [editors]. **Community Noise**. Archives of the Center for Sensory Research, 1995: 2(1):1-195.

Beristáin S. El ruído es un serio contaminante. In: **1º Congresso Iberoamericano de Acústica**; 1998 abril 4-8; Florianópolis. Brasil: Fabio Francisco Nunes; 1998. p. 135-46.

Bertoni D, Franchini A, Margnoni M, Tartoni P, Vallet M. Reactions of people to urban traffic noise in Modena, Italy. In: **6th International Congress on Noise as a Public Health** 1993 Jul 5-9; Nice, France: Michel Vallet; 1993. v 2 p. 503-6

Bonnes M, Secchiaroli G. **Environmental Psychology**. London: Sage Publications; 1995 .

Bonnes M, Bonaiuto M, Ercolani P. Crowding and residential satisfaction in the urban environment. **Environ Behav** 1991; 23(5): 531-52.

Branco S M. **Ecossistêmica**. São Paulo: Edgard Blücher; 1989..

Brugmann J. **Managing urban ecosystems**. The International Agency for Local Governments, jan 1992.p.1-20. [Review Copy]

Burns W. **Noise and man**. London: J B Lippincott Company;1969

Cohen S. Glass DC, Singer JE. Apartment noise auditory discrimination, and reading ability in children. **J Exp Soc Psychol.**1973; 9: 407-22.

Cohen S, Krantz DS, Evans GW, Stokos D. Cardiovascular and behavioral effects of community noise. **Am Sci**.1981; 69: 528-35.

[CONAMA] Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução no 001, de 08 de março de 1990. Estabelece critérios e padrões para a emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 abr 1990a. Seção 1, p. 6408.

[CONAMA] Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 002, de 08.de março de 1990. Institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 abr 1990b. Seção 1, p. 6408.

[CONAMA] Conselho Nacional de Meio Ambiente. 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 1993a. p. 2037-44 .

[CONAMA] Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 8, de 31 de agosto de 1993. Atualiza o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE com relação a veículos pesados pesados e dá outras providências. **Proconve/Ministério do Meio Ambiente- IBAMA**. 2ª ed. Brasília:IBAMA, 1998.p88-102. [Coleção Meio Ambiente – Série Diretrizes – Gestão Ambiental, n.2].

Cutter LS. **Rating places, a geographer's view on quality of life**. Washington: Association of American Geographers; 1985.

Distrito Federal. Decreto lei nº 380, de 11.12.92. Disciplina o uso de carros de som e dá outras providências. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília. DF,14 dez 1992.

Distrito Federal. Decreto lei nº 1065, de 06 de maio de 1996. Dispõe sobre normas de preservação ambiental quanto à poluição sonora, e dá outras providências. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF,10 abril 1996.

Durand M, Harff Y. **La qualité de la vie**. Paris: Mouton & Co; 1977.

[ECC] European Community Commission. **Green book about the urban environment.** Bruxelas; Julho,1990. (Publicações Oficiais da Comunidade Européia)

Evans GW, Hygge S, Bullinger M. Chronic noise and psychological stress. **Am Psychol Sci** 1995; 6 : 333-8.

Exline CH, Peters GL, Larkin RP. The city, patterns and processes in the urban ecosystem. Colorado: Westview Press ; I982.

Fidell S. Nationwide urban noise survey. **J Acoust Soc Am** 1978; 64: 198-206.

Fidell S, Baber DS, Schultz TJ. Updating a dosage-effect relationship for the prevalence of annoyance due to general transportation noise. **J Acoust Soc Am** 1991; 89: 221-33.

Fisher D, Bell A, Baum A. **Environmental Psychology.** New York: Holt Rinehart & Winston.1984 .

Forattini OP. **Ecologia, epidemiologia e sociedade**. São Paulo: EDUSP; 1992.

Frick D. **The quality of urban life**. New York: Walter de Gruyter; 1986.

Goldstein EB. **Sensation and perception**. Belmont: Wasworth Publishing Company; 1984.

Golledge R. Environmental congnition. In: Stokols D. Aitman I. **Handbook of environmental psychology.** New York:: Wiley; 1987. p.131-174

Gouveia VV. **Survey pelo correio sobre percepção do barulho ambiental: variáveis técnicas e de conteúdo**. Brasília; 1991. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Psicologia da UnB].

[IBAMA] Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Programa de controle de poluição do ar por veículos automotores-PROCONVE. Brasília: IBAMA; 1998

Ishiyama TA. Social survey of community responses to road traffic noise. In: **6th International Congress - Noise as a Public Health;** 1993 Jul 5-9; Nice, France: Michel Vallet; 1993. v 2, p. 375-8.

Job SRF. Psychological factors of community reaction to noise. In: **6th International Congress - Noise as a Public Health;** 1993 Jul 5-9; Nice, France. França: Michel Vallet; 1993. v.3. p. 48-59.

Lapoix F. Urbanistes et architectes ont pourtant bien réflechi. In**: Sauver la ville-ecologie du milieu urbain**. Paris: Sang de la Terre; 1991. p. 60-144.

Lawrence R J. Can human ecology provide an integrative framework? In: Steiner D, Nauser M, editors. **Human ecology**. London: Routledge; 1993. p. 213-28.

Lopez RM. Estudio subjetivo del ambiente acústico en los municipios de la comunidade autonoma de Madrid. In: **1º Congresso Iberoamericano de Acústica;** 1998; abr 4-8; Florianópolis, Brasil: Fabio Francisco Nunes; 1998. p. 60-69.

Murgel E. Medidas de controle de ruído em rodovias. In: **1º Congresso Iberoamericano de Acústica;** 1998 abr 4-8; Florianópolis, Brasil: Fabio Francisco Nunes; 1998. P. 267-278 08-13.

Marans R, Bechtel R, Willian M. **Methods in environmental and behavior research. New York: Van Nostrand Reinhold Company; 1987.** p.52

Mendez MA, Basso JG, Stornini JA, Velis GA, Beorlegui HD. Investigaciones sobre el ruido del transito en La Plata. In: **1º Congresso Iberoamericano de Acústica;** 1998 abr 4-8; Florianópolis, Brasil: Fabio Francisco Nunes; 1998. p. 208-13.

Ohrstrom E. Long term effects in terms of psychosocial wellbeing, annoyance and sleep disturbance in areas exposed to high levels of road traffic noise. In: **6th International Congress - Noise as a Public Health**; 1993 Jul 5-9; Nice, France: Michel Vallet; 1993. v 2, p. 209-11.

[OSHA]- Occupational Safety and Health Administration. **Noise Control.** Washington; 1980.

Palhares AGD, Pavanello GL, Vecci AMM. Ruído em ambiente urbano do tráfego veicular. Resultados iniciais da aplicação de uma metodologia de mapeamento sonoro para áreas urbanas e residenciais. In: **1º Congresso Iberoamericano de Acústica;** 1998 abril 4-8; Florianópolis, Brasil: Fábio Francisco Nunes; 1998. p 459-62.

Perloff SH. La Calidad del medio ambiente urbano. Espanha, OikosTau. In: **Simposio sobre Poluição Ambiental;** 1973. v. 3

Preston V, Taylor SM, Hodge DC. Adjustment to natural and technological hazards; a study of an urban residential community. **Environ Behav** 1983; 15: 143-63.

Proshansky HM, Fabian AK. Psychological aspects of the quality of urban life. In Frick D. **The quality of urban life**. Berlim: Walter de Gruyter; 1986. p.19-24.

Rapoport A. **Aspectos humanos de la forma urbana**. Barcelona: Editorial Gustavo Grill S.A; 1977.

Renew W D. Attitudes to road traffic in Brisbane. In: **6th International Congress - Noise as a Public Health**; 1993 Jul 5-9; Nice, France: Michel Vallet; 1993. v 2. p. 213-1.

Russo I. Behlau M. **Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro**. São Paulo: Lovise; 1993.

Serva M. Gestão urbana e qualidade de Vida. **Rev Adm Pública** 1991; 25: 219-23.

Sobral H R. **O meio ambiente e a cidade de São Paulo.** São Paulo: McGraw-Hill; 1996.

Solórzano MI. **Padrões de resposta e taxa de participação em levantamento de campo: aplicação ao problema do ruído urbano.** Brasília: 1991. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Psicologia da UnB].

Stanfeld SA, Sharp D, Gallacher J, Babish W. Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder. **Psychol Med** 1993a; 23: 977-85.

Stansfeld S, Gallacher, J, Babisch W, Elwood P. Road traffic noise, noise sensitive and psychiatric disorder preliminary prospective finding from the Caerphilly. In: **6th International Congress - Noise as a Public Health**; 1993 Jul 5-9; Nice, France: Michel Vallet; 1993b. v 3. p. 268-71.

Staples SL. Human response to environmental noise. **Am Psychol** 1996; *2:* 143-50.

Stephens C. The urban environment. poverty and health in developing countries**. Health Policy Plan** 1995; 10: 109-21.

Sugden FG. **Health protection in the urban Environment.** London: Press Redwood Burn; 1980.

Sutter HA. **Noise and its effects:** [on line] 1991. [available to http:\www.nonoise.org/library/suter/suter.htm#road - 14/12/1999]

Biblioteca/CIR
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Szwarc A, Shimidt DE, Melo O. **Impacto do programa de controle do ruído veicular.** São Paulo: CETESB;1992.

Tabachnick BG, Fidell LS. **Using multivariate statistics**. New York: Harper Collins Publisher; 1989.

Valadares VM, Nunes NTR. Correlações entre a resposta estimada na comunidade devido ao ruído de tráfego veicular em vias arteriais em Belo Horizonte - MG e seus respectivos níveis de serviço. In: **1º Congresso Iberoamericano de Acústica;** 1998 abr 4-8; Florianópolis, Brasil: Fábio Francisco Nunes; 1998. p. 587-598.

Vera MN, Vila J, Godoy JF. Cardiovascular effects of traffic noise: the role of negative self-statements. **Psychol Med.** 1994; 24: p. 817-27.

Vernier J. **O Meio Ambiente.** Campinas: Papirus;1992.

Villaschi A. Medeiros AC. O Brasil urbano. perspectiva político institucional da urbanização brasileira. **Rev Adm Pública** 1990; 24: p. 88-121.

Weinstein ND. Community noise problems: evidence against adaptation. **J Environ Psychol** 1982; 2: p. 87-97.

[WHO] World Health Organization. **Development of environmental health criteria for urban planning**. Geneva; 1972. (WHO - Technical Report Series, 511).

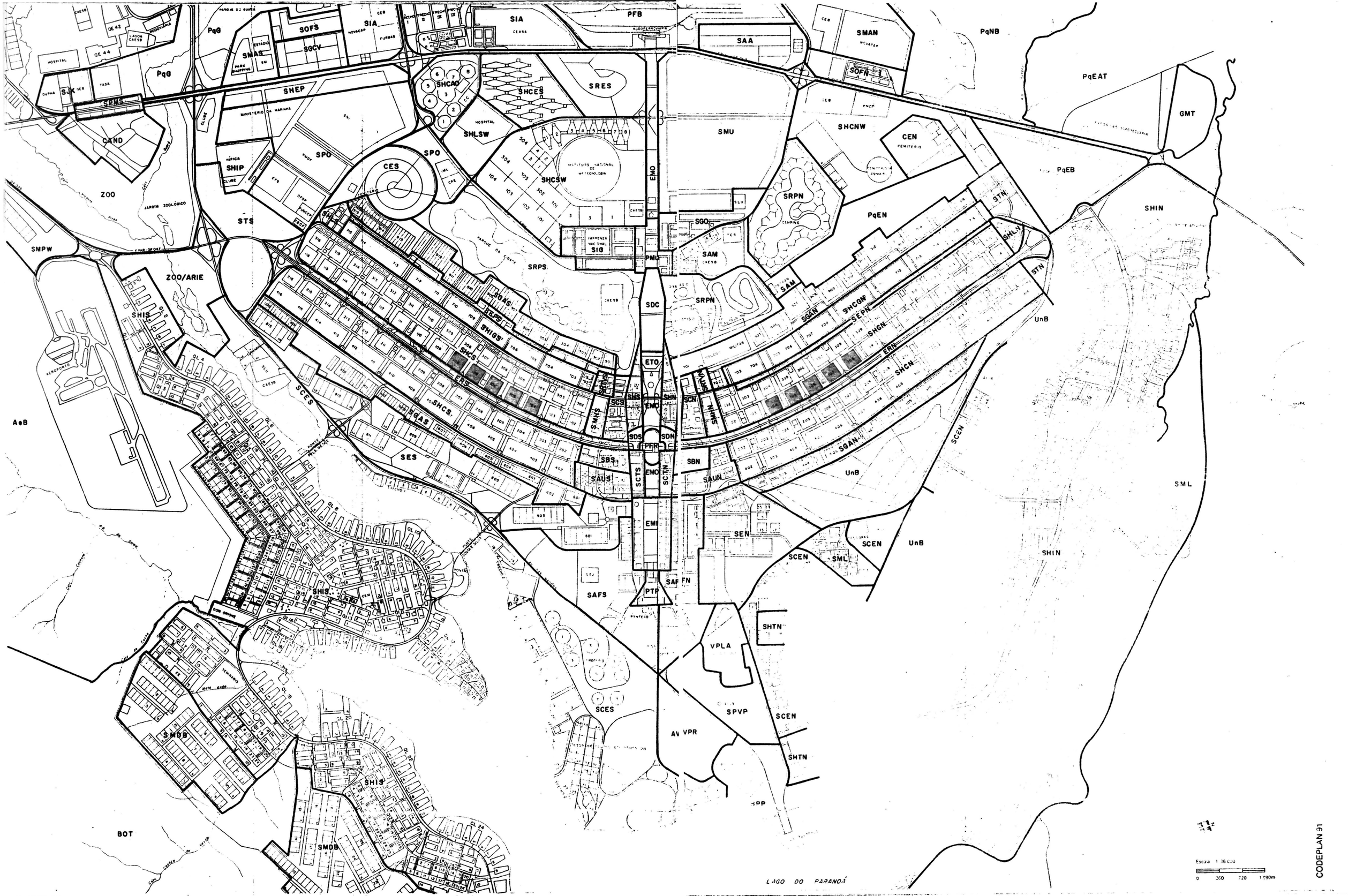
[WHO] World Health Organization. Indoor environment: health aspects of air quality, thermal environment, light and noise. Geneva; 1990. (WHO/EHE/RUD/90.2).

[WHO] Word Health Organization. **Epi Info. Epidemiologia em microcomputadores: um sistema de processamento de texto, banco de dados e estatística** [programa de computador]. Atlanta: OPAS/WHO; 1994a.

[WHO] World Health Organization. **Quality of life assessment**. Geneva; 1994b. (WHO/MNH/PSF/9).

[WHO] World Health Organization. Environmental health in urban development; Geneva; 1991. (WHO Environmental Health Newsletter).

Anexo 1 - Brasília, Setorização


SIA
PFB
SAA
SMAN
PqNB
PqEAT
GMT
SOFS
SGCV
SMAS
PqG
SHEP
SPMS
CAND
ZOO
SJK
SHCAG
SHCES
SRES
SHLSW
SMU
SHCNW
CEN
SPO
CES
SHIP
STS
SHCSW
SIG
SRPN
PqEN
PqEB
SHIN
STN
SMPW
ZOO/ARIE
SRPS
SGO
SAM
SHIS
SGAS
SHIGS
SHCS
ERS
SCES
SDC
ETO
SCS
SMNS
SHS
SCN
SMNS
SHIN
SGAN
SHCGN
SEPN
SHGN
ERN
SHCN
UnB
SCEN
SES
SBS
SAUS
SCTS
SBN
SAUN
SEN
SML
SAFS
PTF
SAFN
SHTN
VPLA
SPVP
AV VPR
SPP
SMDB
BOT
AeB
LAGO DO PARANOÁ
Escala 1:36.000
0 360 720 1.080m
CODEPLAN 91

Anexo 2 - Questionário de Pesquisa - Ruído e a Qualidade Ambiental Urbana na Cidade de Brasília - DF

1 - Você gosta de morar neste apartamento?

1) Eu gosto daqui
2) Tanto faz
3) Eu gostaria de mudar
4) Eu gostaria de mudar daqui o mais rápido possível

2 - Quais os aspectos que você mais gosta *nesta área* em que mora atualmente?

1) Boa localização
2) Clima
3) Vista
4) Área Verde
5) Oferta de comércio
6) Ambiente da quadra
7) Segurança
8) Espaço urbano
9) Transporte coletivo
10) Limpeza
11) Tranquilidade do trânsito
12) Qualidade do apartamento
13) Outras
14) A cidade

3 - Quais os aspectos que você menos gosta *nesta cidade*?

1) falta de segurança
2) barulho
3) baixa qualidade dos serviços de transporte
4) clima
5) falta de espaço para andar

6) dificuldade de entrosamento entre as pessoas
7) trânsito
8) violência
9) falta de praias
10) pouca opção de lazer
11) rigidez do plano da cidade
12) outras
13) não tem

4 - Como você avaliaria a qualidade do meio ambiente de sua *cidade?*

1) ruim 2) média 3) boa 4) ótima

5 - Como você avaliaria a qualidade do meio ambiente da *área residencial ou bairro em que vive?*

1) ruim 2)média 3)boa 4)ótima

6 - Como você avaliaria a qualidade do meio ambiente *da área ou bairro* que você vivia anteriormente comparando com a atual?

1) pior 2) igual 3)melhor 4)não sei

7- Avalie a situação das características abaixo relacionadas do bairro ou área que reside atualmente.

	Péssimo	Razoável	Bom	Ótimo
( ) Segurança	1	2	3	4
( ) Oferta de transporte	1	2	3	4
( ) Poluição do ar	1	2	3	4
( ) Ruído/barulho	1	2	3	4
( ) Tráfego	1	2	3	4
( ) Oferta de áreas verdes	1	2	3	4
( ) Oferta de espaços de lazer	1	2	3	4
( ) Limpeza urbana	1	2	3	4

8 - Classifique os itens abaixo, em ordem numérica, segundo a prioridade que gostaria que fosse atendida, em uma área escolhida para morar.

( ) Segurança
( ) Ausência de Ruído/barulho
( ) Oferta de Transporte
( ) Qualidade do Ar
( ) Bom Tráfego
( ) Oferta de Áreas Verdes
( ) Oferta de Espaços de Lazer
( ) Limpeza Urbana

9 - Nos dias úteis da semana, quanto tempo em média você fica em casa durante o dia (entre as 8 e as 21 h)?

1) quatro a seis horas 2) sete a dez horas
3) mais de dez horas 4) todo o dia

10 - Nos dias de final de semana quanto tempo em média você fica em casa ou no seu bairro?

1) 4 a 6 horas 2)7 a 10 horas
3) mais de 10 horas 4)praticamente todo o dia

11 - Qual a sua sensibilidade ao barulho/ruído?

1) alta 2) média 3) baixa

12 - Como você qualificaria seu apartamento quanto ao barulho da rua?

1) muito barulhento 2) barulhento 3) moderado 4) silencioso

13- O barulho do tráfego o assusta ?

1) sim 2) não

14 - O barulho da rua faz com que você mantenha as janelas fechadas?

1) sim 2) não

15 - O barulho do tráfego te incomoda?

1) sim 2)não

16 - Qual o nível de incômodo?

1) pouco 2) médio 3) muito 4) nenhum

17 - Quais os dias em que você se sente mais incomodado pelo barulho do tráfego?

1)segunda a sexta 2) finais de semanas 3) todos os dias

4) nenhum

18 - Tem algum período específico do dia em que o barulho o incomoda?

1) sim 2)não

19 - Qual o período do dia que você se sente mais incomodado pelo barulho?

1) manhã 2) hora do almoço 3) final da tarde

4) noite 5) todos 6) nenhum

20 - Você diria que já esta acostumado com a intensidade do barulho do tráfego existente em sua residência?

1) sim 2) não

21 - O ruído interfere em qualquer das atividades abaixo relacionadas? (dormir, assistir televisão, ouvir som, conversar, estudar, trabalhar)

1) sim 2) não

Caso tenha respondido sim na questão 21 responda às questões 22 a 26.

22 - Qual a atividade em que você se sente mais incomodado pelo ruído?

1) dormir
2) assistir TV
3) ouvir som
4) conversar
5) estudar
6) trabalhar
7) todas as atividades
8) outras
9) nenhuma

23 - Qual a freqüência com que o ruído interfere em ouvir rádio, TV ou som?

1) sempre 2)algumas vezes 3) nunca

24 - O barulho do tráfego atrapalha alguém quando esta lendo ou estudando?

1) sim 2) não

25 - O barulho do tráfego faz com que aumente o tom de voz quando está falando com alguém no telefone?

1) sim 2) não

26 - O barulho do tráfego atrapalha-o quando está tentando dormir ?

1) sim 2) não

27- Você acha que o nível de barulho/ruído que existe nesta área tenha causado alguma doença ou piorado de alguma forma a sua saúde?

1) sim 2) não

28 - Você acha que o nível de barulho/ruído da rua que existe em sua área tenha atingido de alguma forma a saúde de alguém de sua família?

1) sim 2) não

29 - Como você acha que o nível de ruído/barulho da rua estará, no futuro, na área ou bairro em que mora atualmente?

1) maior e pior 2) mesmo nível 3) reduzido e melhor 4) não sei

30 - Você acha que existem áreas residenciais em sua cidade que apresentam situações piores de barulho do que nesta em que vive?

1) sim 2) não 3) não sei

31- Você acha que tem alguma forma de reduzir o nível de barulho desta área em que reside ?

1) sim 2) não

Finalmente, eu gostaria de fazer algumas perguntas para caracterizar a amostra selecionada, sem fazer qualquer identificação pessoal.

32 - Há quanto tempo mora nesta área?

1) meses 2) 1 a 2 anos 3) 2 a 4 anos 4) 4 a 7anos 5) > 7anos

33 - Andar do apartamento

1) 1º 2) 2º 3) 3º 4) 4º 5) 5º 6) 6º

34 - Quantos cômodos tem este apartamento (sem contar banheiros)?

1) 1 a 3 2) 4 a 6 3) 7 a 9 4)>9

35 - Quantos cômodos têm janelas para esta via de maior tráfego?

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) >4

36 - Quais são esses cômodos?

1) sala 2) sala e quartos 3) quartos 4) área de serviço 5) outros

37- Quantas pessoas residem neste apartamento?

1) 1 a 3 2) 4a 6 3) 7 a 8 4)>8

38 - Você trabalha em que período?

1) manhã 2) tarde 3) noite 4) integral 5) nenhum

39 - Ano de nascimento - 19_____

40 - Nível escolar?

1) primário 2) secundário 3) nível superior 4) outros

41- Sexo

1) Masculino 2) Feminino